

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ingeniería

“Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transporte (segunda cohorte)”

“Diseños definitivos de la vía comprendida desde el ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso”

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Magíster
en Vialidad y Transporte.

Autores:

Ing. César Rolando Castillo Moncayo

C.I. 0301531778

Ing. Esteban Andrés Amoroso Castro

C.I. 0301533105

Director:

Ing. Juan Marcelo Avilés Ordóñez MSc.

C.I. 0103872503

Cuenca – Ecuador

02/04/2019



RESUMEN:

Con el presente estudio se busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Ayancay, Corozapal, Mesaloma, Guallancay y San Alfonso, mejorando la vía que las conecta y de esta forma dar una mejor salida a los productos cultivados en sus terrenos, con el mismo fin se diseñó una capa de rodadura para dicha vía que no genere polvo. Se realizó el trabajo de topografía, diseño geométrico, diseño de pavimentos, diseño hidrológico e hidráulico de 7712.462 m, cumpliendo las normativas vigentes del MTOP-2003, donde la vía se clasificó en colectora con categoría III, para un TPDA esperado entre 300 y 1000 vehículos; en cuanto a la capa de rodadura se obtuvo una estructura conformada por 16 cm de Subbase, 10 cm de Base y una carpeta asfáltica de 10 cm, a la cual se le colocará un refuerzo de 6 cm al cabo de 10 años; del diseño hidrológico e hidráulico se desprendió que al no existir cuencas hidrográficas grandes no fue necesario el diseño de obras de arte mayor, pero a fin de evacuar las aguas lluvia se han diseñado cunetas de hormigón a lo largo de toda la vía, acompañadas de alcantarillas con un diámetro mínimo de 1.2 m., cada 500 m.

Palabras claves: Diseño vial. Topografía. Diseño de pavimento. Diseño hidrológico. Presupuesto.



ABSTRACT:

The study pretends improve the life quality of the populations of Ayancay, Corozapal, Mesaloma, Guallancay and San Alfonso communities by improving the roads that connect them. All the knowledge acquired have been applied in the areas of topography, geometric design, hydraulic and hydrological design of 7712.462 m, fulfilling the MTOP-2003 regulations, where the road was classified as collector III, the pavement design resulted in a structure formed by three layers of 16 cm of Subbase, 10 cm of Base and 10 cm of asphalt layer, which will be reinforced after 10 years by a layer of 6 cm. Hydrological and hydraulic design revealed that since there were no large watersheds it was not necessary to design major works of art, but in order to evacuate the rainwater, concrete ditches have been designed along the entire route, accompanied by culverts with a minimum diameter of 1.2 m., every 500 m.

Key words: Road design. Topography. Design of pavement. Hydrological design. Budget.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN:	2
ABSTRACT:	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
ÍNDICE DE ANEXOS	12
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	13
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	14
CLAUSULAS PROPIEDAD INTELECTUAL	¡Error! Marcador no definido.
CLAUSULAS PROPIEDAD INTELECTUAL	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	17
AGRADECIMIENTO	18
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES, INFORMACIÓN GENERAL 19	
1.1. Introducción	19
1.2. Antecedentes	21
1.3. Información general de la zona del proyecto	22
1.3.1. Geología de la zona	22
1.3.2. Geomorfología de la Zona	26
1.3.3. Pendientes de la Zona	27
1.3.4. Isoyetas de la zona	27
1.3.5. Taludes de la zona de estudio	28
1.4. Metodología general	28
CAPITULO 2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	30
2.1. Metodología	30
2.2. Hitos georreferenciados	30
2.3. Poligonales	30
CAPITULO 3. ESTUDIO DE TRÁFICO	34
3.1. Metodología	34



3.2. Conteo de tráfico	34
3.3. Calculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	35
3.3.1. Factor semanal.....	35
3.3.2. Factor mensual	36
3.4. Proyección del TPDA.....	38
3.4.1. Cálculo de la tasa de crecimiento	38
3.4.2. Proyección del TPDA.....	38
CAPITULO 4. GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO, DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO Y MÓDULO RESILIENTE	39
4.1. Estudio Geológico – Geotécnico.....	39
4.2. Determinación del CBR de diseño.....	43
4.3. Determinación del módulo resiliente de la subrasante.....	44
CAPITULO 5. DISEÑO DE PAVIMENTOS	46
5.1. Metodología	46
5.2. Períodos de diseño.....	46
5.3. Determinación del factor de distribución por dirección (FD)	47
5.4. Determinación del factor de distribución por carril (FL)	47
5.5. Cálculo del factor camión (Fc).....	47
5.6. Cálculo del factor de proyección (FP).....	48
5.7. Determinación del número estructural SN para el método de la AASHTO	48
5.8. Cálculo del Número de ejes equivalentes acumulados (N) en el carril de diseño, para cada período de diseño.....	49
5.9. Diseño por el método de la AASHTO	51
5.9.1. Consideraciones técnicas y determinación de parámetros de diseño	52
5.9.2. Diseño.....	58
CAPITULO 6. DISEÑO GEOMÉTRICO	60
6.1. Descripción general	60
6.2. Principales conceptos de diseño vial	60
6.3. Criterios de diseño	60
6.3.1. Clasificación funcional del tráfico.....	60
6.3.2. Vehiculo de diseño	61
6.3.3. Velocidad de diseño	61
6.3.3.1. Velocidad de Circulación	62
6.3.4. Mínima distancia de visibilidad	62



6.4. Alineamiento horizontal.....	64
6.4.1. Radio Mínimo en Curvas Horizontales	64
6.4.2. Peralte	65
6.4.3. Coeficiente de fricción transversal.....	65
6.4.4. Transición del peralte.....	65
6.4.5. Longitud de aplanamiento (x)	67
6.4.6. Longitud de transición (L_{Tr})	67
6.4.7. Tangente intermedia mínima	68
6.4.8. Sobreancho.....	69
6.4.9. Resultados de diseño geométrico horizontal	70
6.5. Diseño geométrico vertical.....	74
6.5.1. Tangente Vertical	74
6.5.1.1. Pendiente mínima	74
6.5.1.2. Pendiente máxima	74
6.5.2. Curvas Verticales.....	75
6.5.2.1. Curvas Verticales Convexas	75
6.5.2.2. Curvas Verticales Cóncavas	76
6.5.3. Resultados de diseño.....	78
6.6. Sección típica.....	80
6.7. Movimiento de tierras	81
CAPITULO 7. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	84
7.1. Estudio Hidrológico.....	85
7.1.1. Intensidad de máxima de precipitación	87
7.3. Drenaje Transversal	93
7.3.1. Coeficiente de escorrentía o escurrimiento	93
7.3.2. Determinación de los caudales máximos de aporte.....	95
7.4. Diseño de las alcantarillas de drenaje.....	96
7.4.1. Cabezales de alcantarillas	98
7.4.2. Muros de Entrada y Salida.....	98
7.5. Resultado del diseño hidráulico de alcantarillas	99
CAPITULO 8. DISEÑO DE MUROS	106
8.1. Consideraciones de diseño	106
8.2. Diseño.....	107



CAPITULO 9. SEÑALIZACIÓN	110
9.1. Señalización del proyecto	110
CAPITULO 10. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA	115
10.1. Presupuesto.....	115
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	132
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	136

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1	Coordenadas de ubicación del proyecto	22
Tabla 2	Hitos georeferenciados	30
Tabla 3	Tolerancia de error en las poligonales abiertas	31
Tabla 4	Coordenadas de la poligonal 1 corregida	31
Tabla 5	Coordenadas de la poligonal 2 corregida	32
Tabla 6	Volúmenes diarios aforados y cálculo del tráfico promedio semanal	34
Tabla 7	Tráfico promedio diario semanal 2018 por tipo de vehículo	35
Tabla 8	Volumen de hora pico en porcentaje	35
Tabla 9	Volumen de hora pico	35
Tabla 10	Cálculo del factor semanal	36
Tabla 11	Cálculo del factor mensual	37
Tabla 12	Proyección del tráfico promedio diario anual	38
Tabla 13	Coordenadas de ubicación de calicatas	39
Tabla 14	Resumen de resultados de los ensayos de laboratorio	41
Tabla 15	Datos de CBR, frecuencia	43
Tabla 16	Tabla para selección de percentil para hallar la resistencia de la subrasante	44
Tabla 17	Cálculo del Módulo Resiliente (M_R)	45
Tabla 18	Períodos de diseño por el método de la AASHTO	46
Tabla 19	Factor por distribución por dirección	47
Tabla 20	Factor de distribución por carril	47
Tabla 21	Factor camión para un SN de 3 y un pt de 2	48
Tabla 22	Cálculo de N	49
Tabla 23	Resumen de los valores de N para el diseño sin rehabilitación	50
Tabla 24	Resumen de los valores de N para el diseño con rehabilitación.	50
Tabla 25	Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras (AASHTO)	53
Tabla 26	Valores de S_0 . (AASHTO).	53
Tabla 27	Índice de servicialidad final. (AASHTO).	54
Tabla 28	Valores de SN calculados para un período de 20 años.	54
Tabla 29	Valores de SN calculados para un período de diseño de 10 años.	54
Tabla 30	Tabla resumen de diseño. Período de análisis de 20 años	58
Tabla 31	Tabla resumen de diseño. Período de análisis de 10 años	58
Tabla 32	Refuerzo al cabo de los primeros 10 años	59
Tabla 33	Comparación entre alternativas de diseño	59
Tabla 34	Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado	61
Tabla 35	Dimensiones del vehículo de diseño	61
Tabla 36	Velocidad de diseño en función del terreno y tipo de vía	62
Tabla 37	Relación entre la velocidad de diseño y de circulación.	62
Tabla 38	Distancia mínima de visibilidad de parada	64
Tabla 39	Coefficiente de fricción transversal máxima	65
Tabla 40	Gradientes longitudinales relativas máximas	67
Tabla 41	Estimación de sobreanchos MTOP-2003	70
Tabla 42	Resultados del diseño geométrico horizontal	71
Tabla 43	Gradientes máximos según el tipo de carretera a diseñar	74
Tabla 44	Valor "k" para determinar la longitud de curvas verticales convexas mínimas	76
Tabla 45	Valor "k" para determinar la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas	78
Tabla 46	Parámetros de diseño Geométrico Vertical	78
Tabla 47	Resultados del diseño geométrico vertical	79
Tabla 48	Elementos de la Sección Transversal	80



<i>Tabla 49 Factores volumétricos de distintos materiales</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 50 Estaciones con información histórica en el área del proyecto</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 51 Registros de Precipitaciones máximas en 24 horas (mm).....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 52 Ecuaciones de Intensidad para la zona del proyecto</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 53 Velocidades del agua a las cuales se erosionan diferentes materiales.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 54 Caudales y velocidades en las cunetas según diferentes pendientes</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 55 Caudales máximos en las cunetas debido a escurrimiento en la calzada.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 56 Caudales de diseño para obras de Arte</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 57 Coeficientes de escorrentía C.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 58 Cálculo de Intensidades y caudales máximos</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 59 Dimensionamiento de las estructuras de entrada y salida en forma de alas</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 60 Volumen de Hormigón y cantidad de hierro por cabezal.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 61 Diseño Hidráulico de alcantarillas</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 62 Comprobación Hidráulica de las alcantarillas</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 63. Dimensiones.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 64. Tabla de muros</i>	<i>109</i>
<i>Tabla 65. Ubicación de la señalización</i>	<i>110</i>
<i>Tabla 66 Codificación de la señalización</i>	<i>112</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto a nivel nacional-cantonal-local</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2. Geología de la zona de estudio. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000</i>	<i>23</i>
<i>Figura 3. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4. Pendientes de la zona del proyecto</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5. Precipitación de la zona de estudio</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6. Gráfico de frecuencia para determinación del CBR de diseño</i>	<i>44</i>
<i>Figura 7. Datos de la capa de Base para diseño por el método de la AASHTO.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 8. Datos de la capa Subbase para diseño por el método de la AASHTO.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 9. Procedimiento para el diseño de los espesores de capa por el método de la AASHTO</i>	<i>57</i>
<i>Figura 10. Fases de transición del peralte, vista transversal</i>	<i>66</i>
<i>Figura 11. Sección Típica.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 12. Diferentes elementos para el cálculo de volúmenes</i>	<i>81</i>
<i>Figura 13. Curva de masa del proyecto</i>	<i>83</i>
<i>Figura 14. Ubicación de la zona del proyecto.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 15. Ajuste de Gumbel para máximas precipitaciones 24 horas.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 16. Ubicación de las estaciones pluviométricas</i>	<i>87</i>
<i>Figura 17. Zonificación de Intensidades</i>	<i>88</i>
<i>Figura 18. Sección de diseño de la cuneta</i>	<i>89</i>
<i>Figura 19. Ubicación de los drenajes principales y alcantarillas del tramo vial</i>	<i>95</i>
<i>Figura 20. Esquema de las estructuras de entrada y salida (cm)</i>	<i>98</i>
<i>Figura 21. Tipologías de muros y dimensiones.....</i>	<i>108</i>



ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Tolerancia para levantamientos topográficos con estación total</i>	<i>31</i>
<i>Ecuación 2 Expresión para calcular el FS</i>	<i>36</i>
<i>Ecuación 3 Expresión para el cálculo del factor mensual</i>	<i>36</i>
<i>Ecuación 4 Expresión empleada para calcular el TPDA</i>	<i>37</i>
<i>Ecuación 5 Expresión para proyectar el tráfico</i>	<i>38</i>
<i>Ecuación 6 Expresión para determinar el Daño relativo en función del MR.....</i>	<i>45</i>
<i>Ecuación 7 Expresión para el cálculo del factor de proyección.....</i>	<i>48</i>
<i>Ecuación 8 Expresión matemática para obtener el número de ejes acumulados en el período de diseño y en el carril de diseño.....</i>	<i>49</i>
<i>Ecuación 9 Expresión para diseño de Pav. Flexibles, obtenida empíricamente por la AASHTO ROAD TEST</i>	<i>51</i>
<i>Ecuación 10 Número estructural</i>	<i>51</i>
<i>Ecuación 11 Vida remanente del pavimento al final del período de diseño</i>	<i>56</i>
<i>Ecuación 12 Factor de condición</i>	<i>57</i>
<i>Ecuación 13. Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción.</i>	<i>63</i>
<i>Ecuación 14. Coeficiente de fricción longitudinal.</i>	<i>63</i>
<i>Ecuación 15. Distancia de frenado.</i>	<i>63</i>
<i>Ecuación 16. Ecuación para determinar el radio mínimo</i>	<i>64</i>
<i>Ecuación 17. Longitud de aplanamiento</i>	<i>67</i>
<i>Ecuación 18. Longitud de transición (L_{Tr}).....</i>	<i>68</i>
<i>Ecuación 19. Tangente intermedia mínima</i>	<i>68</i>
<i>Ecuación 20. Tangente intermedia mínima casos críticos.</i>	<i>69</i>
<i>Ecuación 21. Cálculo del sobreancho MTOP-2003.....</i>	<i>69</i>
<i>Ecuación 22. Longitud de la curva vertical convexa</i>	<i>75</i>
<i>Ecuación 23. Longitud de curva vertical</i>	<i>75</i>
<i>Ecuación 24. Longitud de curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño</i>	<i>76</i>
<i>Ecuación 25. Longitud de la curva vertical cóncava</i>	<i>77</i>
<i>Ecuación 26. Longitud de curva vertical</i>	<i>77</i>
<i>Ecuación 27. Longitud de curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño</i>	<i>77</i>
<i>Ecuación 28. Fórmula para el cálculo de movimientos de tierra</i>	<i>82</i>
<i>Ecuación 29. Tiempo de concentración</i>	<i>89</i>
<i>Ecuación 30. Ecuaciones fundamentales de la hidráulica</i>	<i>91</i>
<i>Ecuación 31. Determinación del caudal.....</i>	<i>93</i>
<i>Ecuación 32. Expresión de Manning</i>	<i>96</i>
<i>Ecuación 33. Expresión de Numero de Froude</i>	<i>97</i>
<i>Ecuación 34. Expresión para el cálculo del empuje del suelo</i>	<i>106</i>
<i>Ecuación 35 Expresión para calcular el coeficiente de empuje activo</i>	<i>107</i>
<i>Ecuación 36 Expresión para calcular el momento desestabilizante</i>	<i>107</i>
<i>Ecuación 37 Expresión para calcular la resistencia del hormigón a cortante.....</i>	<i>107</i>



ÍNDICE DE ANEXOS

<i>ANEXOS A DESCRIPCIÓN DE TIPO DE VEHÍCULOS</i>	<i>136</i>
<i>ANEXOS B PLANOS DE DISEÑO</i>	<i>137</i>
<i>ANEXOS C ENSAYOS DE LABORATORIO</i>	<i>138</i>
<i>ANEXOS D ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</i>	<i>139</i>



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Esteban Andrés Amoroso Castro en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación ***“Diseños definitivos de la vía comprendida desde el ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso”***, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, Abril de 2019

Esteban Andrés Amoroso Castro

C.I: 030153310-5



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

César Rolando Castillo Moncayo en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*Diseños definitivos de la vía comprendida desde el ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, Abril de 2019

César Rolando Castillo Moncayo

C.I: 030153177-8



Cláusula de Propiedad Intelectual

Esteban Andrés Amoroso Castro, autor/a del trabajo de titulación *“Diseños definitivos de la vía comprendida desde el ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso”*, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Abril de 2019

Esteban Andrés Amoroso Castro

C.I: 030153310-5



Cláusula de Propiedad Intelectual

César Rolando Castillo Moncayo, autor/a del trabajo de titulación ***“Diseños definitivos de la vía comprendida desde el ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso”***, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Abril de 2019

César Rolando Castillo Moncayo

C.I: 030153177-8



DEDICATORIA

Dedicado a mi familia, que es mi motor para poder cumplir cada uno de los objetivos trazados a lo largo de mi vida. A mis padres que de una u otra manera han contribuido para poder ir cumpliendo cada sueño. Muchas gracias sin su apoyo nada fuera posible.

Rolando Castillo M.

A mi esposa e hijos que con su apoyo y palabras de aliento que han hecho que mis deseos de superación y el impulso de seguir adelante no decaigan. De manera especial a mi madre que día a día me guía y apoya.

Esteban Amoroso C.



AGRADECIMIENTO

A cada una de las personas que de alguna manera han contribuido a la realización de este trabajo de titulación, en especial a los profesores de la Universidad de Cuenca que con cada uno de sus aportes han ayudado para que el trabajo realizado salga de la mejor manera.



CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES, INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Introducción

La vialidad es un tema de relevancia al momento de hablar de desarrollo sostenible a todo nivel en la comunidad local y mundial, para ello es importante las inversiones que se realizan en infraestructura en todos los ámbitos, el acceso a vías de calidad permite que las personas mejoren sus condiciones de vida y las localidades generen desarrollo económico.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la infraestructura básica entre ella las carreteras continúan siendo escasas en los países menos desarrollados.

El presente documento corresponde a un proyecto técnico como parte del trabajo de titulación del programa de maestría en Ingeniería en Vialidad y Transporte; muestra el afianzamiento de habilidades de los autores para diseñar una vía con seguridad y sostenibilidad, que permita cubrir las necesidades económicas, sociales, de salud entre otras de la zona de estudio.

Contiene los estudios, diseños, planos y presupuesto para la ejecución del proyecto vial que enlaza las comunidades Ayancay, Corozapal, Mesaloma, Guallancay y San Alfonso a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de la Parroquia de Javier Loyola.

Por tal motivo, el objetivo general planteado ha sido realizar los estudios y diseños definitivos de la vía que comunique a las Comunidades de Ayancay y San Alfonso con una extensión de 7712.462 m.

Para alcanzar dicho objetivo se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Mejorar el diseño geométrico de la vía Ayancay-San Alfonso, en base a la topografía y las limitaciones del desarrollo poblacional presente en la zona de estudio.
- ✓ Diseñar la infraestructura vial.
- ✓ Realizar el diseño geológico-geotécnico.
- ✓ Realizar el diseño hidrológico-hidráulico.
- ✓ Generar el presupuesto para la construcción de la vía.



Este documento se encuentra estructurado por diez capítulos en cada uno de los cuales se ha integrado el marco teórico referencial en el que se ha basado el desarrollo de cada punto del presente trabajo, así como la metodología que se ha seguido para alcanzar los resultados que se presentan en los mismos. La temática aborda los siguientes aspectos, antecedentes, estudio topográfico, estudio de tráfico, estudio geológico - geotécnico, determinación del CBR de diseño y módulo resiliente, diseño de pavimentos, diseño geométrico, estudio hidrológico e hidráulico, diseño de muros, señalización, presupuesto y cantidades de obras; además de conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

1.2. Antecedentes

La Parroquia Javier Loyola es una de las principales parroquias del cantón Azogues, se encuentra ubicada al sur de la ciudad, su desarrollo ha sido significativo en los últimos años, gracias a varios factores como el clima, su topografía y la creación de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), éste último ha generado que la parroquia sea un polo de crecimiento tanto económico como social, sin embargo las deficiencias de infraestructura en ciertas comunidades de la parroquia son notables; las comunidades Ayancay, Corozapal, Mesaloma, Gullancay y San Alfonso no son ajenas a esta problemática, que pese a tener servicios de agua y alcantarillado no cuentan con una vía con cualidades óptimas para la circulación, su capa de rodadura es de lastre y debido al tráfico de volquetas ha generado que el polvo se convierta en un problema para la salud en niños y adultos, así como tiempos de viaje más largos en su movilización a los diferentes destinos, tanto para realizar trámites personales, como para comercialización de los productos que elaboran y cultivan en la zona.

Lo expuesto, ha conducido al análisis por parte la dirigencia del GAD parroquial de Javier Loyola para tomar medidas que permitan cambiar dicha realidad, mejorando la calidad de vida de las personas tanto en su salud como en su economía con el acceso a vialidad de segundo orden, a través del presente proyecto que será considerado como definitivo al diseñar una capa de rodadura de asfalto que permita contribuir al desarrollo local de la parroquia.

La vía cuenta con una longitud de 7712.462 m, la cota en el inicio del proyecto, esto es en la comunidad de Ayancay, es de 2400 msnm y la más alta en San Alfonso es de 2820 msnm, es decir existe un desnivel de 420 metros que será sorteado en 7.712 Km.

El proyecto de diseño vial se encuentra ubicado en el sector denominado Zhullín, conecta las comunidades desde Ayancay hasta a San Alfonso. La abscisa de inicio 0+000, está ubicada justo al terminar el tramo asfaltado de ingreso a la vía de estudio, ejecutado por la compañía Hidalgo & Hidalgo en la construcción de la autopista Cuenca-Azogues y la abscisa 7+712.462 es el límite entre las parroquias de Javier Loyola y Cojitambo del cantón Azogues. Las coordenadas de inicio y final del proyecto se indican en la Tabla 1, y la ubicación geográfica de forma general, dentro de la circunscripción nacional, local y cantonal se observa en la Figura 1.

Tabla 1 Coordenadas de ubicación del proyecto

Ubicación	Longitud	Latitud	Altitud
Inicio del Proyecto	734966.22	9688211.17	2400
Fin del Proyecto	732931.68	9692528.30	2820

Nota: Expresado en coordenadas UTM WGS 84

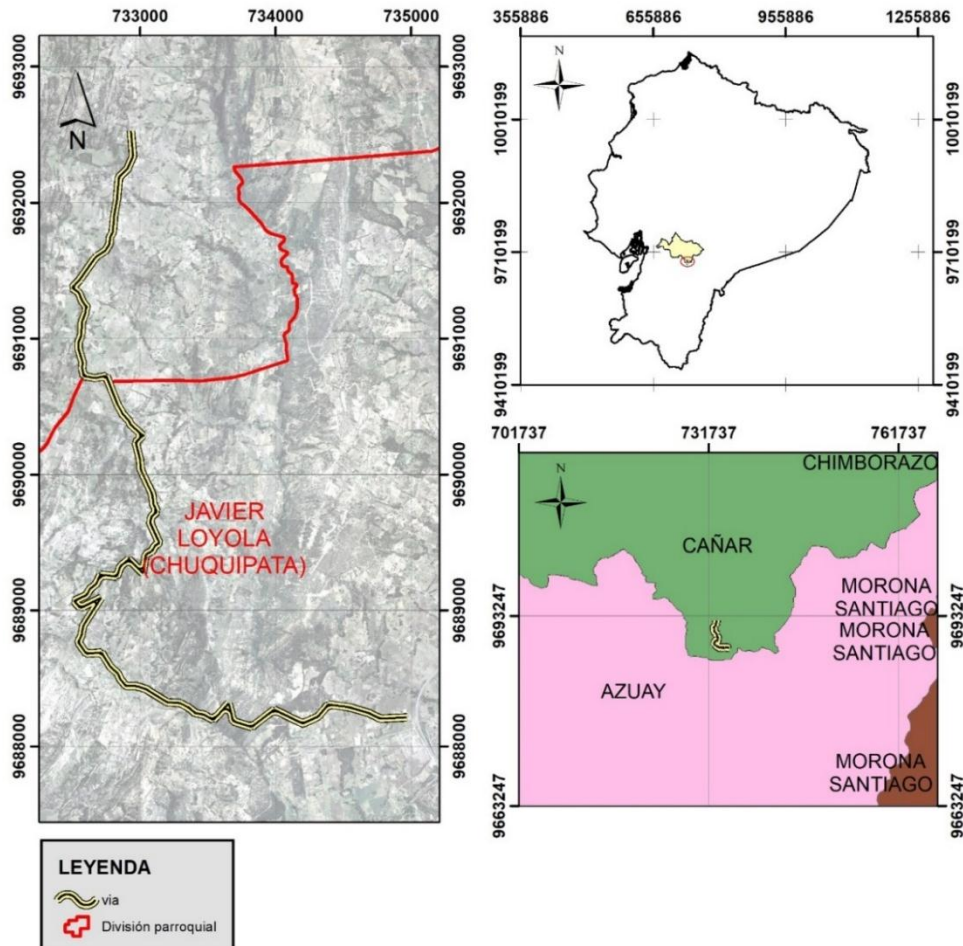


Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto a nivel nacional-cantonal-local

Antes de iniciar los trabajos se recopiló la información cartográfica de la zona de estudio, dando resultado a los siguientes mapas temáticos que ayudaron a establecer las condiciones de la zona de estudio, dentro de los mapas de la zona que se consideraron importantes están la geología, geomorfología, pendientes e izoyetas.

1.3. Información general de la zona del proyecto

1.3.1. Geología de la zona

En la Figura 2, se observa que el proyecto atraviesa la Formación Biblián y los Grupos Azogues, Chota y Ayancay; el grupo Azogues a su vez está compuesto por las

Formaciones Loyola, Azogues y Guapán; el Grupo Ayancay está compuesto por las Formaciones geológicas Azogues, Biblián, Loyola, Mangán, Turi y Tarqui; además en la zona se encuentran Depósitos de ladera coluvial, Tablas de Gualaceo y Volcánicos de Llacao.

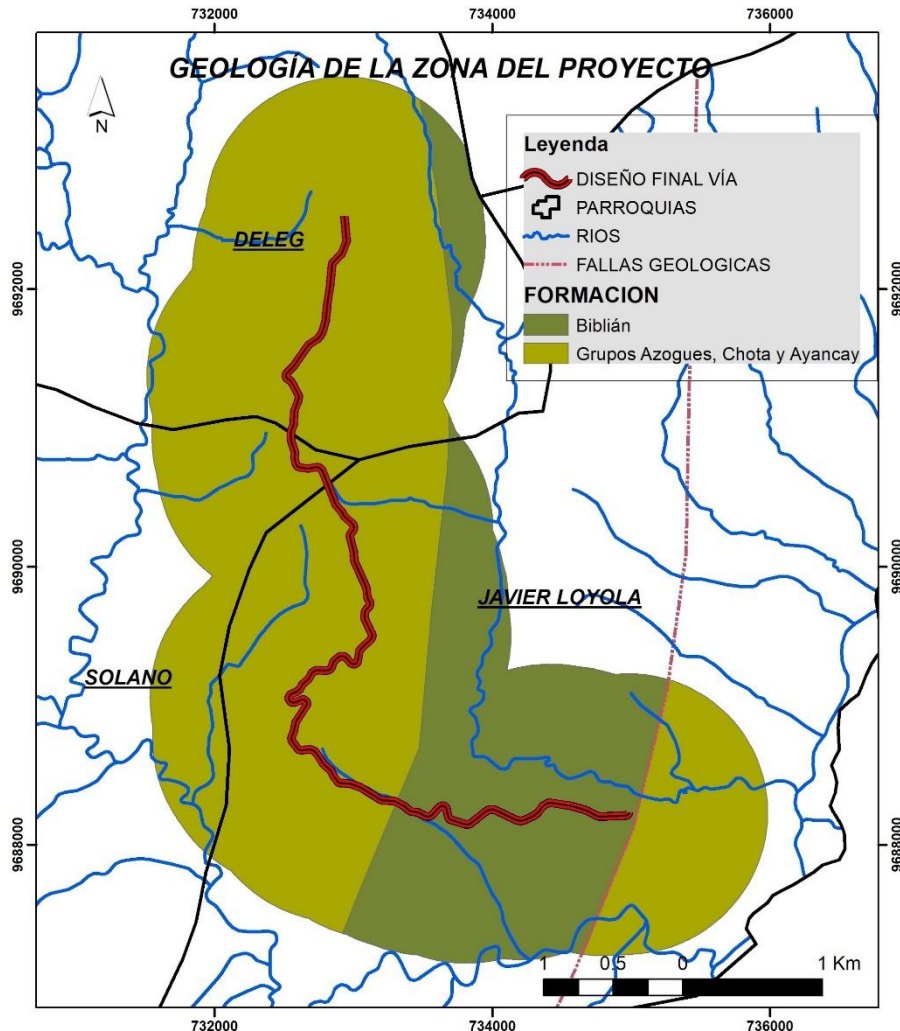


Figura 2. Geología de la zona de estudio. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000

A continuación, se presenta la descripción de algunas de las formaciones geológicas, tomadas de la hoja geológica Azogues, escala 1:100000, publicada por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico:

Formación Azogues

Hay una interdigitación en la base con la Formación Loyola. La secuencia está predominada por areniscas tobáceas, gruesas, de color café, pero los depósitos de limolita y arcilla generalmente no tienen más de 1 m. de espesor. Un conglomerado basal bien desarrollado puede encontrarse donde la formación ha propasado los subyacentes. La unión superior con la Guapán es gradacional. El espesor se ha estimado en 280 m (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Formación Loyola

“El contacto de esta formación con la Biblián subyacente en el centro de la Cuenca es gradual, pero cerca del margen, en el lado este, un conglomerado basal sobrepasa la Biblián para descansar en la formación Yunguilla” (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Los depósitos superiores de aproximadamente 250m de espesor, consisten casi íntegramente de lutitas grises oscuras, de color amarillo claro, meteorizadas y rojizas, con una flora variada, pero sin diagnóstico. El yeso abunda en casi todos los niveles y se observan calizas cristalinas de 2 m. de largo por 50 cm. de espesor (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Formación Biblián

La formación Biblián descansa en discordancia sobre la formación Yunguilla. El depósito basal es de guijarro grueso, a menudo con cantos de la formación Yunguilla. Esta litología se repite en muchos niveles dentro de arcillas limosas, arenosas finas café – rojizos, y areniscas tobáceas gruesas. Aglomerados volcánicos rojos parecen formar la base local de la formación. Se estima que más de 1000 m. de potencia afloran en el área de Santa Ana (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Formación Mangán

Los yacimientos explotables de carbón de la cuenca sedimentaria se encuentran dentro de la formación Mangán. La unión con la Guapán no fue vista, pero donde esta formación está ausente la unión de Formaciones Mangán y Azogues parece ser gradacional. La litología predominante es una secuencia alternante de arenisca tobácea, café, gruesa, y lutitas limosas verdes y rojas. Lutitas finamente laminadas están asociadas con el yacimiento de carbón interior. Son comunes las hojas fósiles, gasterópodos y bivalvos,



pero de poco valor para la determinación de la edad (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Depósitos de ladera (coluvial), “muchos de los valles tienen sus laderas cubiertas con una capa de material coluvial. Este material quizás se originó como talus durante el Pleistoceno tardío, pero su formación continúa hasta ahora” (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Tablas de Gualaceo y volcánicos de Llacao

Los volcánicos Llacao consisten predominantemente de aglomerados en una matriz de vidrio blanco desvitrificado, pero también se encontraron tobas blancas y estratificadas que son notoriamente inestables.

Alrededor de Gualaceo se encuentra una secuencia sedimentaria tobácea bien estratificada, con horadamientos orgánicos ocasionalmente rellenos. Son vistos como depósitos en agua equivalentes a los Volcánicos Llacao y aquí se llaman Tobas de Gualaceo (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

Depósitos aluviales “Se encuentra en la mayoría de los valles amplios, y en general consiste de estratos gredosos suprayacentes a un depósito de roca gruesa. Las corrientes que cruzan los afloramientos de Volcánicos Llacao depositan mucha arena” (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico, 2017).

1.3.2. Geomorfología de la Zona

En la Figura 3 se puede observar el mapa de la geomorfología de la zona de estudio.

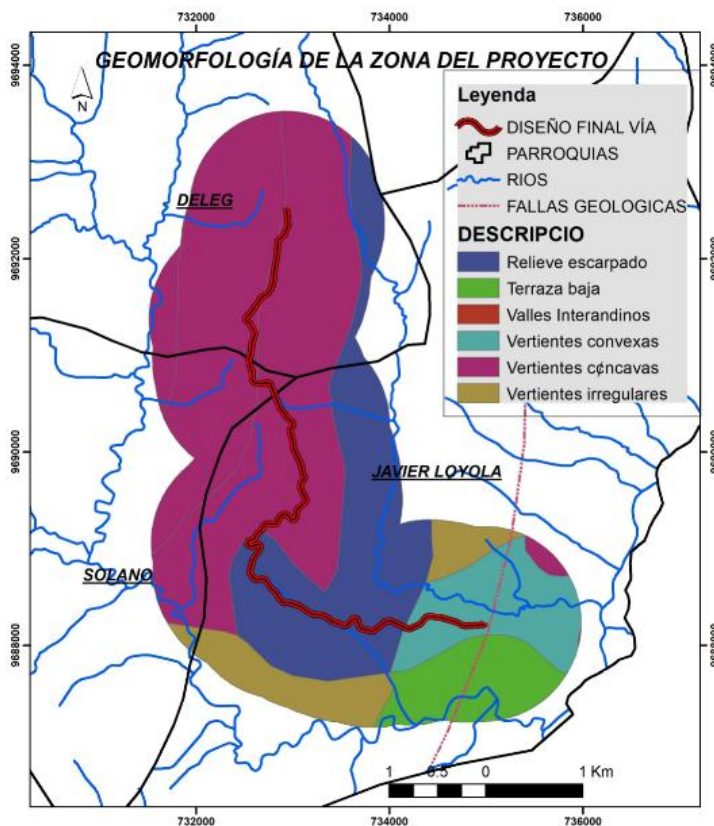


Figura 3. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000

Se puede observar que en la zona de estudio predominan vertientes, terrazas y relieves. Las terrazas son “superficies planas o casi planas formadas por un relleno (superficie) y un escarpe (abrupto), restos de antiguas superficies de inundación y que, por tanto, se sitúan por encima del nivel máximo de las aguas de un río, como resultado de la incisión del mismo” (del Val & Barinagarrementeria, p.18). Las vertientes se consideran superficies topográficas con pendiente ubicadas entre puntos altos y bajos (Pierre, 1991).

Conocer la geomorfología del terreno en donde se emplaza la vía de estudio, permitió tener una noción del relieve del terreno, y ayudó a planificar de mejor manera los trabajos de campo, sobre todo los trabajos de topografía, además brindó información previa para cuantificar las cantidades de alcantarillas aproximadas que se tendrían que diseñar, así como pasos de agua y demás estructuras.

1.3.3. Pendientes de la Zona

En la Figura 4 se pueden observar las pendientes de la zona del proyecto.

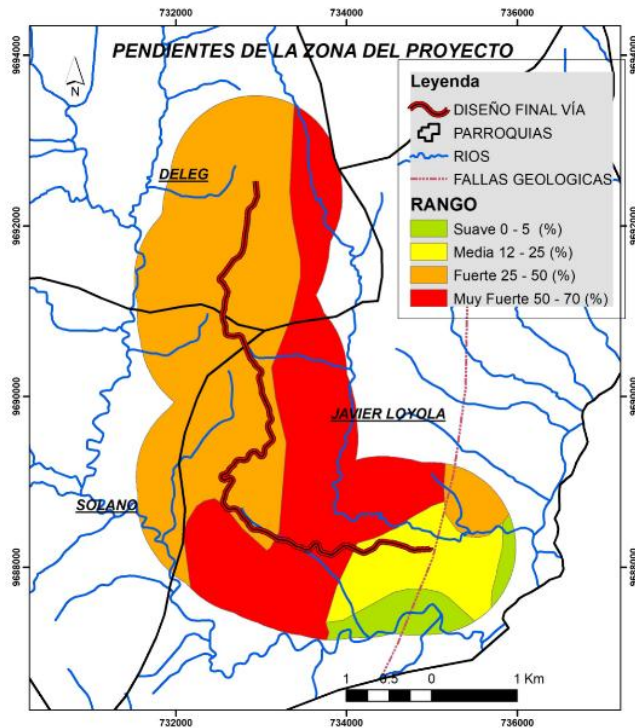


Figura 4. Pendientes de la zona del proyecto

Nota. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000

La Figura 4 muestra las pendientes del terreno que van de medias en el rango establecido entre 12% – 25%, a fuertes entre 40% – 70%; aspecto considerado al momento de realizar el diseño geométrico de la vía.

1.3.4. Isoyetas de la zona

En la Figura 5. Se observa que el proyecto se encuentra en dos zonas de precipitación, la primera zona que tiene un rango de 500-750 mm anuales y la segunda está en un rango de 750 – 1000 mm, estos datos se utilizaron para determinar los caudales de las áreas de aporte a cada una de las alcantarillas diseñadas en el proyecto.

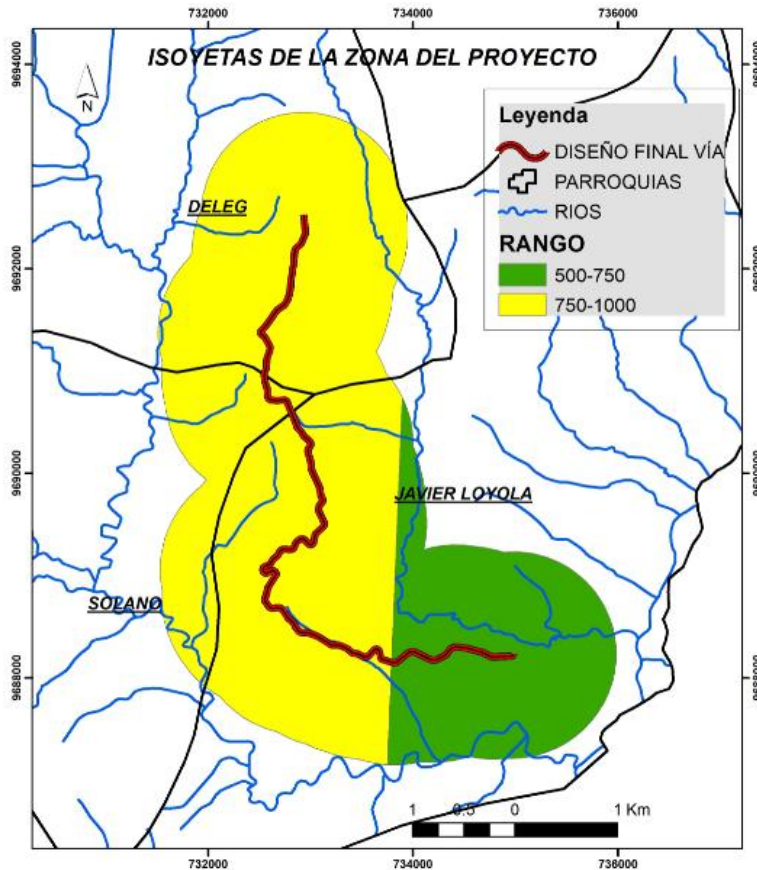


Figura 5. Precipitación de la zona de estudio

Nota. Fuente: SIGTIERRAS 2010, escala 1:5000

1.3.5. Taludes de la zona de estudio

Anteriormente se mencionó que el proyecto se encuentra emplazado en zonas de gran pendiente y la geomorfología obedece a la de una zona escarpada, los taludes existentes en la vía se muestran totalmente estables e históricamente se han mantenido de esta manera, en el presente proyecto no se ha alterado la estabilidad de los taludes y se analizó variantes para que de esta manera la estabilidad de los taludes no se vea comprometida, resultando un proyecto económicamente viable disminuyendo las construcciones de muros de gran magnitud.

1.4. Metodología general

Al ser un proyecto de carácter técnico, éste se ha desarrollado con la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del programa de maestría y la experiencia de los autores; por esta razón, y para una mejor comprensión del lector se ha descrito la metodología de forma particular en cada capítulo, a continuación, se describe de manera global la utilizada.

Por el tipo de proyecto realizado se requiere un trabajo en campo y uno en gabinete; el primero abarcó los siguientes puntos:

- ✓ Se procedió a ubicar pares de hitos georreferenciados a fin de que el proyecto cuente con puntos de control ubicados estratégicamente.
- ✓ El levantamiento topográfico se realizó con una franja de 50 metros desde el eje hacia ambos lados, en ciertos lugares debido a las características del terreno se levantaron franjas de mayores extensiones.
- ✓ El GAD parroquial realizó la toma de muestras para el estudio de suelos.

Toda vez que se contó con la información de campo se procedió a desarrollar el estudio preliminar y posterior a ello el definitivo.

El estudio preliminar abarcó los siguientes puntos:

- ✓ Se realizó el diseño geométrico preliminar que constó del diseño horizontal y vertical.
- ✓ Se realizó el diseño preliminar de drenaje vial.
- ✓ Se realizó el diseño preliminar de las estructuras necesarias para la vía, acorde a las necesidades del proyecto.
- ✓ Se realizó el estudio preliminar de pavimentos con dos alternativas viables.
- ✓ Al final de los diseños se obtuvieron las cantidades de obra y el presupuesto preliminar.

El estudio definitivo consistió en realizar los cambios sugeridos por el director de la tesis a los estudios preliminares, así como también se incorporaron las sugerencias viables realizadas por el GAD Parroquial posterior a la socialización del proyecto en estado preliminar, los productos finales obtenidos fueron los siguientes:

- ✓ Diseño geométrico definitivo.
- ✓ Diseño de drenaje vial definitivo.
- ✓ Definitivo de las estructuras necesarias para la vía, acorde a las necesidades del proyecto.
- ✓ Diseño de la estructura de pavimentos definitivo.
- ✓ Presupuesto definitivo, con cantidades de obra definitivas.
- ✓ Especificaciones técnicas.

CAPITULO 2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

2.1. Metodología

Se realizó el levantamiento topográfico con una franja de 50 metros a cada lado de la vía existente, se analizaron variantes a fin de mejorar el trazado y el diseño vertical y para ello se levantaron zonas aledañas con una gran densidad de puntos.

A continuación, se explica cómo se armaron los hitos georreferenciados y las poligonales.

2.2. Hitos georreferenciados

Se armó una red de puntos georreferenciados ubicados por pares a fin de tener una topografía veraz y disminuir los errores, los mismos fueron colocados al inicio del proyecto, esto es en la comunidad de Ayancay, otro par se colocó aproximadamente en el centro del proyecto y un par más al final.

El levantamiento se realizó iniciando por un acimut, producto de las coordenadas obtenidas con un GPS diferencial, el sistema de coordenadas es el WGS 84 (World Geodetic System 84) como se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2 Hitos georeferenciados

Puntos	Este (metros)	Norte (metros)	Elevación (metros)	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura
Base	734933,517	9685516,46	2331,16	1,000283283	0,999630999
P1	732849,852	9692761,217	2845,083	1,000271216	0,999550451
P2	732887,004	9692680,271	2835,329	1,000271431	0,999551979
P3	733104,465	9689442,269	2672,902	1,000272685	0,999577442
P4	733052,275	9689419,729	2665,736	1,000272384	0,999578564
P5	734878,87	9688203,866	2408,515	1,000282966	0,999618861
P6	734962,969	9688214,11	2404,192	1,000283455	0,999619538

Nota. Sistema de Coordenadas WGS 84

2.3. Poligonales

Se generaron dos poligonales abiertas, la primera tomando como puntos de partida los puntos P5 y P6, y como puntos de llegada los puntos P3 y P4, la segunda poligonal partió de éstos últimos, y llegó a los puntos P1 y P2, como se muestran en la tabla 2.



Los errores de las dos poligonales abiertas fueron corregidos cuidando que la suma de los mismos no sobrepase la tolerancia dada por la Ecuación 1.

Ecuación 1. Tolerancia para levantamientos topográficos con estación total

$$tol = a\sqrt{n}$$

Dónde: a: precisión del equipo

n: número de ángulos.

Nota. Fuente: (Wolf & Ghilani, 2010).

El equipo con el que se realizó el levantamiento topográfico fue la estación total Trimble M3 5", dicha estación realiza la corrección por compensación dentro de su software, lo cual ayuda notablemente al pos proceso de la información obtenida en campo.

El software verificó que los errores de las dos poligonales abiertas no sobrepasen la tolerancia respectiva como se indica en la *Tabla 3*.

Tabla 3 Tolerancia de error en las poligonales abiertas

Poligonal	precisión (seg)	# Ángulos	tolerancia (seg)	Error obtenido (seg)
1	5	42	32	26
2	5	30	27	22

Los resultados de las poligonales corregidas se muestran en las Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4 Coordenadas de la poligonal 1 corregida

Estación	Norte	Este
P6	9688214,11	734962,969
P5	9688203,866	734878,87
A	9688200,664	734798,619
B	9688210,061	734761,473
C	9688237,678	734707,258
D	9688277,167	734582,131
E	9688295,35	734482,242
F	9688307,354	734384,102
G	9688227,68	734333,513
H	9688199,391	734256,713
I	9688168,248	734185,768
J	9688249,445	734041,754

K	9688256,197	733983,729
L	9688238,249	733937,612
M	9688143,379	733831,781
N	9688182,326	733723,791
O	9688294,99	733683,316
P	9688286,151	733608,74
Q	9688194,602	733519,364
R	9688235,643	733398,019
S	9688305,209	733270,241
T	9688361,514	733161,398
U	9688436,116	733015,868
V	9688429,939	732951,916
W	9688464,462	732885,828
X	9688551,196	732828,678
Y	9688623,232	732745,426
Z	9688692,981	732700,819
AA	9688683,998	732595,22
AB	9688764,809	732546,852
AC	9688829,355	732566,475
AD	9688886,565	732590,9
AE	9689038,45	732684,542
AF	9689054,944	732622,934
AG	9689036,903	732524,614
AH	9689085,981	732520,184
AI	9689103,838	732610,412
AJ	9689173,432	732640,611
AJ	9689240,726	732703,886
AL	9689265,812	732776,429
AM	9689325,077	732848,175
AN	9689375,426	732919,155
AO	9689319,509	733000,896
AP	9689392,379	733029,948
P4	9689419,729	733052,275
P3	9689442,269	733104,465

Tabla 5 Coordenadas de la poligonal 2 corregida

Estación	Norte	Este
P4	96894197,29	7330522,75
P3	96894422,69	7331044,65
AP	96893923,794	7330299,484
AQ	96894853,921	7331377,168
AR	96896341,957	7330712,730
AS	96897404,840	7331295,570
AT	96898561,564	7330976,951
AU	96900182,700	7330244,514

AV	96900727,547	7329949,208
AW	96901392,088	7330005,549
AX	96902240,480	7329642,245
AY	96902850,440	7330127,946
AZ	96903678,723	7329282,827
BA	96905174,420	7328233,714
BB	96906437,431	7328484,335
BC	96908084,421	7325605,102
BD	96911295,094	7325783,840
BE	96912370,426	7326050,004
BF	96913282,973	7325459,392
BG	96913864,207	7325057,232
BH	96914581,414	7325778,011
BI	96916074,238	7326751,355
BJ	96916083,813	7326992,263
BK	96916440,023	7327522,648
BL	96917327,674	7327726,642
BM	96918754,427	7328113,260
BN	96919957,113	7328224,000
BO	96921315,879	7328422,166
BP	96922107,775	7328645,588
BQ	96922537,716	7329162,373
BR	96923466,542	7329510,135
BS	96925113,532	7329389,681
P2	96926802,710	7328870,040
P1	96927612,170	7328498,520

Se presentan estas tablas para que el constructor pueda servirse de las mismas, y encontrar en campo fácilmente las referencias dejadas por el consultor y facilitar su trabajo de replanteo, puesto que dichas referencias pueden ser de gran utilidad.

CAPITULO 3. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.1. Metodología

Para obtener los parámetros de tráfico para realizar el diseño de pavimentos flexibles y el diseño geométrico, se procedió de la siguiente manera:

1. Conteo volumétrico de tráfico de la zona de estudio.
2. Cálculo del Tráfico Promedio Diario Semanal.
3. Cálculo del Factor semanal, valor que sirvió para llevar el Tráfico Promedio Diario Semanal a Tráfico Promedio Diario Mensual.
4. Se calculó el Factor mensual, valor que sirvió para llevar el Tráfico Promedio Diario Semanal a Tráfico Promedio Diario Anual.
5. Se calculó el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) y su respectiva proyección hacia el año horizonte de estudio.

3.2. Conteo de tráfico

Para la zona de estudio no existe un conteo automático que se pueda emplear a fin de calcular el TPDA, por tal motivo se ubicó una cámara de alta resolución en una de las viviendas de la zona durante 7 días (desde el 26 de abril hasta el 02 de mayo del año 2018), tomando en cuenta que la estación de conteo no se vea afectada por intersecciones o zonas que generen alto tráfico, en la Tabla 6 se muestra el volumen vehicular aforado al igual que el cálculo del Tráfico Promedio Semanal, a partir de estos datos se calculó el Tráfico Promedio Diario Semanal, información que se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 6 Volúmenes diarios aforados y cálculo del tráfico promedio semanal

Resumen del conteo vehicular/semana				
	Vehículos livianos	Buses	Camión de dos ejes pequeño y Volqueta ZS de 3 ejes 16 m3	TPS
26 de Abril	547	23	80	
27 de Abril	647	24	95	
28 de Abril	868	21	55	
29 de Abril	689	6	14	
30 de Abril	473	18	50	
01 de Mayo	538	22	68	
02 de Mayo	455	19	43	
TPS	4217	133	405	4755

Nota: La representación gráfica de la tipología vehicular se puede observar en el ANEXOS A

Otro de los datos importantes obtenidos del conteo de tráfico es la hora pico y el volumen de vehículos de la hora pico, en la Tabla 7 se muestran dichos datos. La hora pico resultó ser de cinco a seis de la tarde.

Tabla 7 Tráfico promedio diario semanal 2018 por tipo de vehículo

Vehículos	Vehículos livianos	2D	2DA	2DB(buses)	V2DB	V3A	TPDS
	602	10	13	25	16	13	679
% del TPDS	88,7%	1,5%	1,9%	3,6%	2,3%	2,0%	100,0%

El volumen de hora pico se obtiene de multiplicar por cuatro el mayor volumen en un período de 15 minutos, así pues en la Tabla 8 se muestra dicho cálculo.

Tabla 8 Volumen de hora pico en porcentaje

Hora pico		Livianos	Buses	Camiones	Total
17:00	- 17:15	12	0	1	13
17:15	- 17:30	15	1	1	16
17:30	- 17:45	11	0	1	12
17:45	- 18:00	9	1	1	11
Volumen de hora pico					52
% de vehículos en hora pico		90,7%	2,7%	6,6%	100%

El volumen de hora pico se obtiene de multiplicar por cuatro el mayor volumen en un período de 15 minutos, así pues en la Tabla 9 se muestra dicho cálculo

Tabla 9 Volumen de hora pico

Volumen horario de diseño		
15 min. de mayor volumen	volumen	vhd
17:15 – 17:30	16	63

3.3. Calculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

A fin de calcular el TPDA se deben calcular los siguientes factores:

3.3.1. Factor semanal

El factor semanal se calculó para llevar el tráfico promedio diario a tráfico promedio diario semanal, se lo obtuvo del cociente entre el promedio del factor de proporcionalidad (Número de días del mes/Número de días contenidos en 4 semanas) entre cada factor de proporcionalidad dependiendo del mes en el que se realizó el conteo, así:

Ecuación 2 Expresión para calcular el FS

$$Fs = \frac{\sum Fac. Propor. / 12}{Fac. Propor. mes de conteo}$$

Nota. Fuente: Nevi

En la Tabla 10 se muestra un resumen del cálculo del factor semanal.

Tabla 10 Cálculo del factor semanal

Mes	#Días/Mes 2017	# Semanas	Fact. proporcionalidad	Factor semanal
Enero	31	4,43	1,11	0,97
Febrero	28	4,00	1,00	1,08
Marzo	31	4,43	1,11	0,97
Abril	30	4,29	1,07	1,01
Mayo	31	4,43	1,11	0,97
Junio	30	4,29	1,07	1,01
Julio	30	4,29	1,07	1,01
Agosto	31	4,43	1,11	0,97
Septiembre	30	4,29	1,07	1,01
Octubre	29	4,14	1,04	1,04
Noviembre	30	4,29	1,07	1,01
Diciembre	31	4,43	1,11	0,97
			12,93	
Prom.			1,08	

Se utilizó el factor semanal de 1.01 que corresponde al mes de abril en el cual se realizó el conteo semanal.

3.3.2. Factor mensual

Su connotación es similar a la del factor semanal, pero para el cálculo se empleó el consumo de combustible de la provincia del Cañar del año más reciente, en este caso del año 2017.

Ecuación 3 Expresión para el cálculo del factor mensual

$$Fm = \frac{Consumo promedio}{Consumo del mes de conteo}$$

Nota. Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2a, 2013)

En la Tabla 11 se muestra un resumen del cálculo del factor mensual

Tabla 11 Cálculo del factor mensual

Mes	Diesel Premium	Extra Con Etanol	Gasol. Extra	Gasol. Super	Suma
Enero	1412378	0	1111111	1253845	3777334
Febrero	1218450	0	1090346	1231328	3540124
Marzo	1510026	0	1198942	1346196	4055164
Abril	1325415	0	1026789	1157033	3509237
Mayo	1425413	0	1134869	1266625	3826907
Junio	1647136	0	1069781	1201003	3917920
Julio	1805232	2991	1096047	1235191	4139461
Agosto	2124689	1077931	99975	264569	3567164
Septiembre	2062936	1096925	0	177060	3336921
Octubre	2142669	1075533	0	186518	3404720
Noviembre	2212230	1039814	0	181114	3433158
Diciembre	1988453	1168739	0	213712	3370904
Total	20875027	5461933	7827860	9714194	43879014
Consumo Promedio Mensual					3656584,5
Fm =				1,042	

Nota. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC)

El factor mensual Fm se calculó a partir de la fórmula $Fm = \frac{(\text{Consumo Promedio Mensual})}{(\text{Consumo mes de conteo})}$

El factor mensual se ha obtenido del cociente entre el consumo promedio mensual y el consumo del mes de conteo, para el caso del presente estudio el mes de abril. El valor a emplear es de 1.042.

Con los factores previamente calculados, además del TPDS obtenido del conteo se aplicó la Ecuación 4.

Ecuación 4 Expresión empleada para calcular el TPDA

$$TPDA = TPDS * Fs * Fm$$

Nota. Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2a, 2013)

Reemplazando los valores calculados previamente en la Ecuación 4. se tiene:

$$TPDA = 679 * 1.006 * 1.0419$$

De esta manera se tiene que el TPDA es igual a 712 vehículos.

3.4. Proyección del TPDA

El período de diseño es de 20 años, a continuación, se presenta la proyección del TPDA a fin de caracterizar la vía y continuar con los diseños tanto geométricos como de pavimentos.

3.4.1. Cálculo de la tasa de crecimiento

Para el cálculo de la tasa de crecimiento debido a que no se cuenta con un historial de tráfico en la zona, se utilizó la tasa de crecimiento poblacional del cantón Azogues puesto que la NEVI faculta al diseñador emplear dichos datos.

De acuerdo al censo del año 2010 (INEC, 2010), la tasa de crecimiento (r) es de 0.85% valor que se empleará para la proyección del tráfico para el período de diseño.

La proyección se realizó a través del método geométrico cuya expresión se muestra en la Ecuación 5.

Ecuación 5 Expresión para proyectar el tráfico

$$TPDA_n = TPDA_0 * (1 + r)^n$$

Nota. Fuente: (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013).

3.4.2. Proyección del TPDA

A continuación, se presenta en la Tabla 12 la proyección del TPDA a diferentes años:

Tabla 12 Proyección del tráfico promedio diario anual

Año	Tasa De Crecimiento (R)	Tpda _n	Vehículos Livianos (A1)	2D	2DA	2DB(Buses)	V2DB	V3A
2018	0,85	712	631	10	14	26	16	14
2020	0,85	724	642	11	14	26	17	14
2025	0,85	755	670	11	15	27	17	15
2030	0,85	788	699	12	15	29	18	16
2035	0,85	822	729	12	16	30	19	16
2038	0,85	843	748	12	16	31	19	17

De la proyección realizada se tiene que al cabo de 20 años el TPDA será de 843 vehículos por lo que la vía a diseñar se encasilla en una de tipo III cuyo TPDA está entre los valores de 300 – 1000 vehículos (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013).

CAPITULO 4. GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO, DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO Y MÓDULO RESILIENTE

4.1. Estudio Geológico – Geotécnico

De los resultados de los ensayos de laboratorio entregados por el GAD Parroquial se puede observar que se realizaron 18 calicatas. En la Tabla 13 se puede apreciar la ubicación de cada una de las calicatas con sus coordenadas. Los ensayos de laboratorio se pueden observar en el *ANEXOS C ENSAYOS DE LABORATORIO*

Tabla 13 Coordenadas de ubicación de calicatas

<i>SISTEMA: UTM DATUM: WGS84 ZONA. 17</i>				
Punto	Abscisa	Est	Norte	Altitud m.s.n.m
P1	0 + 000	734960	9688207	2411
P2	0 + 500	734465	9688293	2437
P3	1 + 000	734053	9688231	2470
P4	1 + 500	733674	9688226	2462
P5	2 + 000	733344	9688284	2468
P6	2 + 500	732893	9688452	2493
P7	3 + 000	7322561	9688739	2542
P8	3 + 500	732564	9689027	2565
P9	4 + 000	732828	9689257	2611
P10	4 + 500	733105	9689454	2683
P11	5 + 000	733076	9689878	2720
P12	5 + 500	732963	9690324	2703
P13	6 + 000	732744	9690708	2726
P14	6 + 500	732570	9691088	2750
P15	7 + 000	732563	9691434	2772
P16	7 + 500	732814	9691858	2788
P17	8 + 000	732923	9692273	2814
P18	8 + 500	732871	9692717	2846

Nota. Cuadro adaptado del informe de ensayos de laboratorio.



Las muestras fueron sometidas a los siguientes ensayos de laboratorio tomando en cuenta las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana Vial (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013, pág. 61)

- Contenido de agua ASTM D-2216
- Granulometría ASTM D-422 - 63
- Límite líquido ASTM D-423 - 66
- Límite plástico ASTM D-424 - 59
- Compactación AASHO T 180 - 70 (PROCTOR MODIFICADO)
- CBR ASTM D-1883 – 73

Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14 Resumen de resultados de los ensayos de laboratorio

Calicata N°	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Propiedades de los suelos									
			Granulometría (% que pasa)			Límite líquido %	Límite plástico %	IP %	H. Natural %	H. Óptima % (Proctor modificado)	(Densidad seca máxima proctor MODIFICADO) (gr / cm ³)	CBR
			No.4	No.40	No.200							
C – 1	ML	A - 7 - 6 (14)	100	89,09	83,85	46,39	32,3	14,09	12,43	19,30	1.758	4,24
C – 2	CH	A - 7 - 6 (20)	100	97.58	95.87	63.15	28.67	34.48	19.96	22.80	1.667	1.79
C – 3	GW –GM	A - 2 - 4 (0)	26.92	18.21	10.74	33.45	24.62	8.83	5.00	13.40	2.040	53.09
C – 4	CL	A - 7 - 5 (8)	91.31	77.54	58.32	47.04	32.01	15.02	7.27	23.00	1.660	12.83
C – 5	CL	A - 7 - 5 (13)	97.64	86.35	66.61	45.76	24.26	21.50	17.92	15.00	1.775	1.91
C – 6	SC	A - 2 - 4 (0)	76.48	52.35	26.25	34.35	21.44	12.91	20.25	11.00	1.880	2.77
C – 7	SC	A - 6 (13)	86.33	73.84	48.03	39.03	25.58	13.45	20.35	16.80	1.838	3.26
C – 8	CL	A - 7 - 5 (16)	99.81	91.81	70.63	45.83	21.47	24.36	21.47	18.10	1.738	2.03
C – 9	SC	A – 2 - 6 (0)	71.25	52.39	29.02	38.00	24.61	13.39	9.55	16.00	1.830	12.10



C – 10	SC	A - 2 - 7 (1)	83.74	62.36	34.89	41.42	28.05	13.37	15.66	16.80	1.749	6.08
C – 11	SC	A - 7 - 6 (13)	76.75	64.23	49.76	68.29	35.61	32.68	25.33	24.30	1.528	1.42
C – 12	SW – SM	A - 2 - 4 (0)	75.95	52.26	26.42	28.55	22.65	5.90	8.84	15.00	1.840	55.17
C – 13	CH	A - 7 - 5 - (18)	94.51	85.46	64.93	54.60	25.37	29.24	25.99	22.00	1.598	2.89
C – 14	CL	A - 6 (4)	99.38	85.43	54.94	35.34	23.32	12.02	15.12	14.40	1.798	3.63
C – 15	CL	A - 6 (7)	95.37	83.41	69.15	35.62	23.62	12.00	15.71	15.80	1.852	6.57
C – 16	CL	A - 7 - 5 - (8)	92.64	72.38	51.32	45.34	23.37	21.97	15.03	16.00	1.704	1.91
C – 17	SC	A - 2 - 6 (0)	79.33	60.89	28.11	30.23	16.52	13.71	12.60	15.00	1.825	29.77
C – 18	CH	A - 7 - 5 - (18)	95.40	81.17	50.09	54.64	26.36	28.28	17.37	17.50	1.688	2.28

Nota. Cuadro adaptado del informe de ensayos de laboratorio.

Empleando el método del Instituto del asfalto (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013, pág. 94) y con los datos obtenidos en el laboratorio se ha obtenido el CBR de diseño.

4.2. Determinación del CBR de diseño

Acogiendo una de las recomendaciones del informe de suelos entregado por el GAD Parroquial, para el cálculo del CBR de diseño no se consideraron los valores de CBR de las calicatas C-3, C-12 y C-17 de la Tabla 7, ya que se encuentran fuera del promedio (GAD Parroquial Javier Loyola, 2017).

Para la obtención del CBR de diseño se ha procedido a ordenar los datos de CBR que tenemos de los ensayos de campo, a continuación, determinamos la frecuencia de cada dato de CBR que significa obtener el número de veces que dicho dato se repite, posterior a ello se determinó la cantidad de valores que son mayores o igual al dato de cada CBR, esto a fin de obtener el porcentaje de valores que son mayores o iguales a cada valor de CBR y así conformar la *Tabla 15*. (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013, pág. 94).

Tabla 15 Datos de CBR, frecuencia

CBR ordenado	Frecuencia	Valores >=	% de valores >=
1,42	1	15	100,0
1,79	1	14	93,3
1,91	2	13	86,7
2,03	1	11	73,3
2,28	1	10	66,7
2,77	1	9	60,0
2,89	1	8	53,3
3,26	1	7	46,7
3,63	1	6	40,0
4,24	1	5	33,3
6,08	1	4	26,7
6,57	1	3	20,0
12,1	1	2	13,3
12,83	1	1	6,7

A continuación, se determinó el percentil, para hallar la resistencia de la subrasante, para ello se ha empleado la *Tabla 16*, que en base al N determinado en la Tabla 22, es mayor a $1*10^4$ y menor a $1*10^6$ de donde, el percentil seleccionado fue de 75.00%.

Tabla 16 Tabla para selección de percentil para hallar la resistencia de la subrasante

Número de ejes de 8.2 Ton en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
$<10^4$	60
10^4-10^6	75
$>10^6$	87,5

Nota. Fuente: (Montejo, 1998).

En la *Tabla 15* se observa que dicho percentil se encuentra entre el 73.3% y 86.7% que corresponden al porcentaje de valores entre los CBR 1.91 y 2.03. Con interpolación matemática se obtiene el CBR de diseño que corresponde al percentil seleccionado. El valor resultante es de 2.0%, lo cual se puede corroborar en la *Figura 6*.

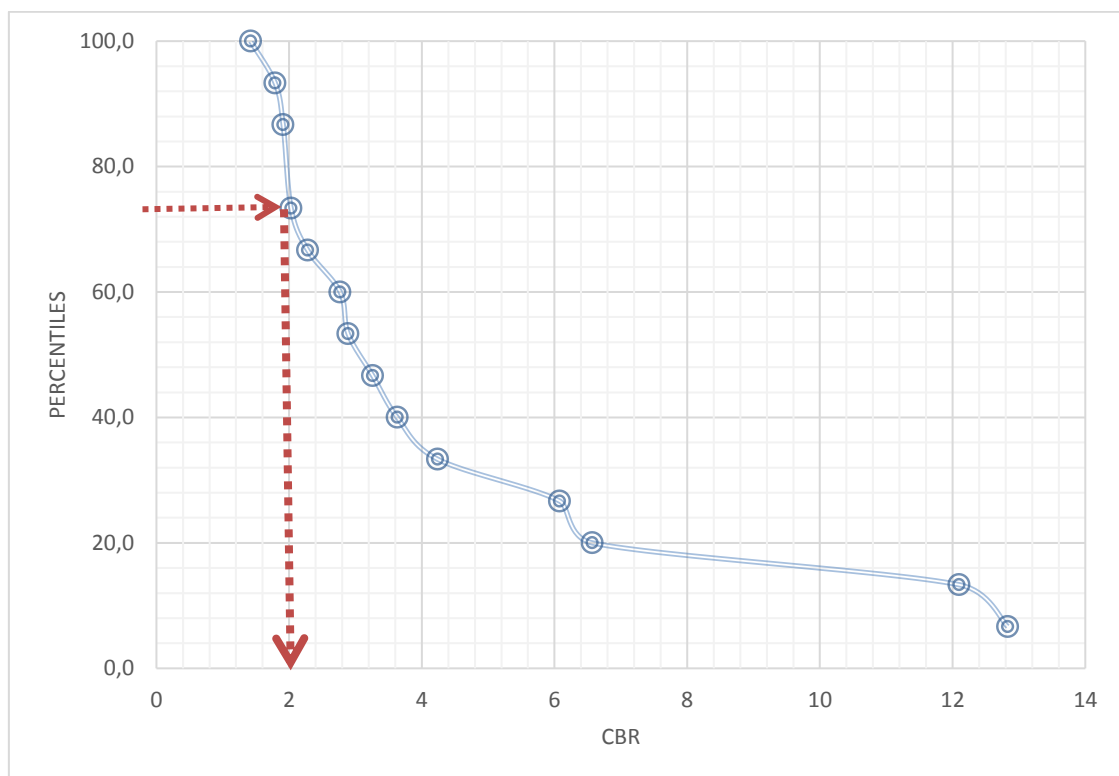


Figura 6. Gráfico de frecuencia para determinación del CBR de diseño

4.3. Determinación del módulo resiliente de la subrasante

Con los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio y con la aplicación de las consideraciones detalladas a continuación se obtuvo el valor de MR para cada calicata, con la aplicación de la Ecuación 6, se ha determinado el daño relativo por calicata a fin

de obtener una media ponderada del daño relativo de las muestras. Finalmente se obtuvo el MR, pero en este caso despejando de la Ecuación 6 la variable MR, y como daño relativo se empleó la media ponderada. En la *Tabla 17* se presentan los datos obtenidos.

La AASHTO sugiere la siguiente consideración a fin de calcular el módulo de la Subrasante en función del CBR:

- $Mr(\text{psi}) = 1500 \times \text{CBR}$ para CBR menor al 10%.

Ecuación 6 Expresión para determinar el Daño relativo en función del MR

$$u_f = 1.18 \times 10^4 \times M_R^{-2.32}$$

Nota. Fuente: (American Association of state Highway Transportation Officials, 1993)

Tabla 17 Cálculo del Módulo Resiliente (M_R)

Calicata	CBR /mes	MR de la subrasante	Uf
0+000	4,24	6360	0,177
0+500	1,79	2685	1,308
1+500	12,83	15757	0,022
2+000	1,91	2865	1,126
2+500	2,77	4155	0,475
3+000	3,26	4890	0,326
3+500	2,03	3045	0,977
4+000	12,1	15168	0,024
4+500	6,08	9120	0,077
5+000	1,42	2130	2,239
6+000	2,89	4335	0,431
6+500	3,63	5445	0,254
7+000	6,57	9855	0,064
7+500	1,91	2865	1,126
8+500	2,28	3420	0,746
Media Ponderada			0,62465
MR=			3692,7

CAPITULO 5. DISEÑO DE PAVIMENTOS

5.1. Metodología

Se realizó el estudio para determinar la estructura del pavimento óptima para la vía. A lo largo de este capítulo se presentan las consideraciones empleadas y los cálculos realizados.

De los varios métodos que existen para el diseño de pavimentos flexibles, en el presente trabajo se desarrolló el Método de la American Association of State Highway and Transportation Officials, puesto que es un método confiable que se ha ido mejorando a lo largo de los años. A fin de desarrollar el método a continuación se describe la metodología empleada:

1. Definir los períodos de diseño tanto para el diseño con rehabilitación, así como sin rehabilitación.
2. Calcular el W18, que es el Número de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton.
3. Calcular el Número estructural de diseño.
4. Aplicar el método de la AASHTO para diseño de pavimentos flexibles.

5.2. Períodos de diseño

El diseño se centró en analizar dos alternativas, la primera, consideró un diseño para 20 años, la segunda es realizar un diseño para 20 años, pero con una rehabilitación a los 10 años como se puede apreciar en la Tabla 18.

Tabla 18 Períodos de diseño por el método de la AASHTO

	Diseño sin Rehabilitaciones	Diseño con Rehabilitaciones
Etapas	20	10
Económico	20	20

Nota: El período de diseño es en años

A fin de calcular el W18 se deben definir antes los parámetros para su cálculo, los parámetros a definir son el factor de distribución por dirección, el factor de distribución por carril, el factor de proyección, y el factor camión.

5.3. Determinación del factor de distribución por dirección (FD)

El factor de distribución por dirección depende básicamente del número de carriles, y hace referencia al porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño, y viene determinado en la Tabla 19 puesto que la vía a diseñar es de dos carriles, el FD a emplear es de 50%.

Tabla 19 Factor por distribución por dirección

Número de carriles	% de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

5.4. Determinación del factor de distribución por carril (FL)

Depende del número de carriles por dirección y se determina de la Tabla 20 Tabla 20 debido a que la vía a diseñar tiene 1 carril por dirección el FL es de 100%.

Tabla 20 Factor de distribución por carril

Número de carriles en cada dirección	%de ESAL en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

Indice de servicialidad final (pt)

Se define como la condición necesaria que debe poseer un pavimento al final de su período de diseño para que provea al usuario un manejo seguro y confortable. De acuerdo a la Tabla 27 dicho valor es de 2.

5.5. Cálculo del factor camión (Fc)

“Se entiende por factor camión al número de aplicaciones de ejes sencillos con carga equivalente de 8.2 TON, correspondientes al paso de un vehículo comercial” (Montejo, 1998. p.31). El factor camión se obtiene a través de la carga por eje simple equivalente.

En la Tabla 21 se presentan los factores camión para un SN de 3 y un pt de 2. Se inicia con el valor de SN de 3.

Tabla 21 Factor camión para un SN de 3 y un pt de 2

SN=3	Pt=2
Camión	Fc para pavimento flexible
A1	0,001
2D	0,07
2DA	0,54
2DB	4,08
V2DB	4,1
V3A	3,8

5.6. Cálculo del factor de proyección (FP)

El factor de proyección se ha determinado mediante la Ecuación 7, y los resultados se presentan en la Tabla 22.

Ecuación 7 Expresión para el cálculo del factor de proyección

$$FP = \frac{(1 + r_i)^n - 1}{\ln(1 + r_i)}$$

Dónde: n: período de diseño.

R: tasa de crecimiento.

Nota. Fuente: (Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador, 2013)

Al reemplazar los datos en la Ecuación 7. tenemos:

$$FP = \frac{(1 + 0.85)^{20} - 1}{\ln(1 + 0.85)}$$

$$FP = 21.79$$

5.7. Determinación del número estructural SN para el método de la AASHTO

A fin de tener mayor precisión en el cálculo de los valores W18 para el diseño por el método de la AASHTO, se debe realizar un análisis previo en cuanto a la determinación del Número estructural SN.

Se inició con un valor de SN recomendado para pavimentos flexibles que es 3, con este valor se procede a calcular el factor camión y luego se obtiene el W18, luego, con éste

valor y la ecuación fundamental de la AASHTO se realizó una primera iteración y se calculó el valor de SN válido para el diseño.

De esta manera se obtuvo el valor de SN con el cual se desarrollará el método. Este valor es de 3.63 y 3.25 para la alternativa sin rehabilitación y con rehabilitación respectivamente.

5.8. Cálculo del Número de ejes equivalentes acumulados (N) en el carril de diseño, para cada período de diseño

Ecuación 8 Expresión matemática para obtener el número de ejes acumulados en el período de diseño y en el carril de diseño

$$N = TPD \times A\% \times F_D \times F_L \times 365 \times \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} \times FCg$$

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

A través del uso de la Ecuación 8 podemos determinar el valor del número de ejes equivalentes acumulados en cada período de diseño y en el carril de diseño, cada uno de los factores que intervienen en la expresión ya se han venido identificando en numerales anteriores por lo que sólo cabe aclarar que tomando los valores de la Tabla 21 y los valores de SN y p_t como variables para los cálculos y al contar con una hoja de Excel versátil se puede calcular fácilmente los diferentes valores de N.

En la Tabla 22, se presenta el cálculo completo de N, con un período de diseño estructural de 20 años, SN de 3 y p_t de 2.

Tabla 22 Cálculo de N

Categoría	TPDA 2018	Composición	TPDA * categoría	R	Factor de proyección	Factor camión	N
A1	631	A1	631	0,85%	21,79	0,001	2.140,93
A2	24	2D	10	0,85%	21,79	0,070	2.928,26
		2DA	14	0,85%	21,79	0,540	29.582,48
B	42	2DB	26	0,85%	21,79	4,080	420.318,51
		V2DB	16	0,85%	21,79	4,080	264.824,96
C1	2266	V3A	14	0,85%	21,79	3,754	210.168,31
					TOTAL		927.822,51

Siguiendo la metodología detallada en párrafos anteriores se presentan a continuación tablas de resumen de los valores calculados para N tanto para el diseño con rehabilitación (refuerzo al cabo de 10 años), así como el diseño sin rehabilitación (período de diseño de 20 años).

En la Tabla 22 se observa el cálculo del número de ejes equivalentes en el carril de diseño para el período de diseño de 20 años, para ello se calculó primero con los valores de SN de 3 y un Pt de 2, con el valor de W_{18} obtenido se calculó el nuevo SN, resultando este ser de 3.64, y se volvió a calcular el W_{18} empleado en el diseño.

Tabla 23 Resumen de los valores de N para el diseño sin rehabilitación

Diseño sin rehabilitación			
SN	Pt	W18(20 años)	Datos para primera iteración
3	2	9,28E+05	
3,64	2	9,10E+05	Resultados de la primera iteración

La Tabla 24 se ha conformado siguiendo el mismo procedimiento y principios de cálculo que la Tabla 23, con la diferencia del período de diseño. La segunda parte de la Tabla 24 que consiste en el cálculo de los datos para el refuerzo al cabo de 10 años de período de diseño, se calculó el W_{18} que la estructura soportaría si ésta llegara a un nivel de servicio pt de 1.5.

Tabla 24 Resumen de los valores de N para el diseño con rehabilitación.

Diseño con rehabilitación			
SN	Pt	W18(10años)	Datos para primera iteración
3	2	4,44E+05	
SN	Pt	W18(20años)	
3	2	9,28E+05	
SN	Pt	W18(10años)	Resultados de la primera iteración
3,25	2	4,40E+05	
SN	Pt	W18(10años)	
3,25	2	9,19E+05	

Datos para el cálculo del refuerzo			
SN	Pt	W18(10años)	W18 que la estructura soportaría de llegar a un nivel de servicio de 1,5
3,25	1,5	4,70E+05	
SN	Pt	W18(20años)	

3,25	1,5	9,83E+05
------	-----	----------

5.9. Diseño por el método de la AASHTO

Este método es muy confiable puesto que a lo largo de los años se han realizado ajustes que han aumentado la precisión en los resultados, además considera muchas más variables que otros métodos disminuyendo de esta manera el grado de incertidumbre en los cálculos.

El diseño por este método se rige por la utilización de la Ecuación 9 que fuera una expresión matemática empíricamente obtenida por la AASHTO ROAD TEST

Ecuación 9 Expresión para diseño de Pav. Flexibles, obtenida empíricamente por la AASHTO ROAD TEST

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log \frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log M_R - 8,07$$

Nota. Fuente: (American Association of state Highway Transportation Officials, 1993).

Los términos de la expresión son los siguientes:

- W_{18} = Número de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton.
- Z_R = Desviación estándar normal.
- S_0 = Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento.
- ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (P_t)
- P_0 = índice de servicio inicial
- P_t = índice de servicio final
- M_R = Módulo Resiliente.
- SN = es un número abstracto que expresa la resistencia estructural de un pavimento requerido, para una combinación dada de soporte del suelo (M_R), del tránsito total (W_{18}), de la servicialidad terminal, y de las condiciones ambientales. («Ingeniería de Pavimentos para Carreteras Tomo I - Alfonso Montejó Fonseca.pdf», s. f.), y se define por la Ecuación 13.

Ecuación 10 Número estructural

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

Donde:

a_i : coeficiente estructural de la capa i , el cual depende de la característica del material

d_i : Espesor de la capa i en pulgadas

m_i : Coeficiente de drenaje de la capa i .

Nota. Fuente: (American Association of state Highway Transportation Officials, 1993).

Como se indicó en párrafos anteriores se han analizado dos alternativas de diseño las mismas que se plantean, sean para un solo período de análisis de 20 años para lo cual se obtuvo el Número de Ejes equivalentes para dicho período, la otra alternativa es un diseño por etapas en el cual se considera que se rehabilitará el pavimento al cabo de 10 años, para lo cual se ha calculado un W_{18} para 10 años.

En las Tabla 23 y Tabla 24 se muestran los datos obtenidos del número de ejes equivalentes para las diferentes alternativas de diseño, sean éstas con o sin rehabilitación.

5.9.1. Consideraciones técnicas y determinación de parámetros de diseño

Si bien es cierto para emplear el método de la AASHTO partimos de parámetros para calcular el Número estructural SN que regirá la estructura y el diseño del pavimento, para el cálculo del W_{18} para cualquier período de diseño se inicia con un valor aproximado de SN, en este caso de 3, lo correcto a realizar es volver a calcular el w_{18} luego de haber calculado el SN con la Ecuación 10, hasta llegar a una tolerancia menor a una impuesta, para el presente estudio se realizó una sola iteración obteniendo los valores de SN y W_{18} tanto para la alternativa con período de diseño para 20 años, y para la alternativa de diseño por etapas.

Para obtener el valor de la desviación estándar normal (Z_R) se ha establecido un nivel de confianza que depende del comportamiento de la estructura bajo las condiciones de tránsito y ambientales durante el período de diseño. Con este valor de confiabilidad se pretende incorporar cierto grado de certidumbre al procedimiento de diseño y se obtiene de la Tabla 25, que de acuerdo a la caracterización de la vía a diseñar se considera una carretera local rural, es así que el grado de confiabilidad empleado en el diseño es del 65% obteniendo un Z_R de 0.39, cabe recalcar que el término debe ingresar a la ecuación con signo negativo.

Tabla 25 Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras (AASHTO)

Niveles de confiabilidad sugeridos para diferentes carreteras (AASHTO)		
Clasificación	Urbana	Rural
Autopistas interprovinciales y otras	85-99,9	80-99,9
Arterias principales	80-90	75-95
Colectoras de tránsito	80-95	75-95
Carreteras locales	50-80	50-80

Nota. Fuente: (Montejo, 1998).

Los valores de S_0 se determinan de la *Tabla 26*, puesto que el pavimento a diseñar en este caso es flexible se toma el valor de 0.45 que resulta del promedio de los valores máximos y mínimos propuesto.

Tabla 26 Valores de S_0 . (AASHTO).

Pavimentos flexibles	0,4-0,5
Pavimentos rígidos	0,35-0,4

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (P_t), el valor es de 2.2.

P_0 = índice de servicio inicial que del AASHO Road Toast se ha obtenido para pavimentos flexibles de 4.2 (American Association of state Highway Transportation Officials, 1993, págs. II-10).

P_t = índice de servicio final, se obtiene de la Tabla 27, haciendo la consideración que la vía corresponde a una categoría de demás carreteras el valor adoptado es de 2.

El valor de SN como se explicó en párrafos anteriores proviene del resultado de usar la Ecuación 10 y del empleo de la herramienta SOLVER del software Excel, y se obtuvo un valor para cada alternativa con período de diseño de 20 años y otro para el diseño por

etapas. El número estructural se calculó para cada capa que conformará la estructura del pavimento de igual manera, pero en lugar del módulo resiliente de la subrasante se debe utilizar los módulos de cada capa sean esta base y Subbase. En la *Tabla 28* se observa los valores de SN por capa y para un período de diseño de 20 años, en la *Tabla 29* se observa los valores de SN por capa y para un período de análisis de 10 años que es cuando se realizará la primera rehabilitación.

Tabla 27 Índice de servicialidad final. (AASHTO).

Autopistas y vías principales	2,5
Demás carreteras	2

Nota. Fuente: (American Association of state Highway Transportation Officials, 1993, pág. II.10)

Tabla 28 Valores de SN calculados para un período de 20 años.

Cálculo de SN_3		Cálculo de SN_2 (Subbase)		Cálculo de SN_1 (Base)	
W18=	9,10E+05	W18=	9,10E+05	W18=	9,10E+05
ZR=	-0,39	ZR=	-0,385	ZR=	-0,39
So=	0,40	So=	0,4	So=	0,4
ΔPSI =	2,2	ΔPSI =	2,2	ΔPSI =	2,2
MR=	3692,736 psi	MR=	14900 psi	MR=	28000 psi
m_3 =	1,38	m_2 =	1,38	m_3 =	1
		CBR Subbase	30%	CBR Base	80%
SN_3 =	3,62	SN_2 =	2,20	SN_1 =	1,73

Tabla 29 Valores de SN calculados para un período de diseño de 10 años.

Cálculo de SN_3		Cálculo de SN_2 (Subbase)		Cálculo de SN_1 (Base)	
W18(10años)=	4,40E+05	W18(10años)=	4,40E+05	W18(10años)=	4,40E+05
ZR=	-0,385	ZR=	-0,385	ZR=	-0,385
So=	0,40	So=	0,4	So=	0,4
ΔPSI =	2,2	ΔPSI =	2,2	ΔPSI =	2,2
MR=	3692,736 psi	MR=	14900 psi	MR=	28000
m_3 =	1,38	m_2 =	0,00	m_3 =	1
		CBR Base	30%	CBR Subbase	80%
SN_3 =	3,25	SN_2 =	1,96	SN_1 =	1,52

Los valores a_i de la Ecuación 10 dependen del valor del CBR o módulo resiliente de las capas granulares y se obtienen de la Figura 7 y Figura 8, los valores adoptados son a_2 =

0.138 y $a_3=0.109$ y puesto que en las dos alternativas de diseño se prevé que se construyan con los mismos materiales los valores de a_i no varían.

Los valores m_i de la Ecuación 10 dependen del tipo de drenaje que exista y del tiempo que la estructura esté expuesta a la humedad, para el presente estudio se considera que se tiene un excelente drenaje y el porcentaje de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximo a la saturación sea de menos del 1%, esta consideración se realizó para las capas de base y Subbase obteniéndose los valores de m_2 y m_3 de 1.38. En las Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 31 se observan los valores adoptados.

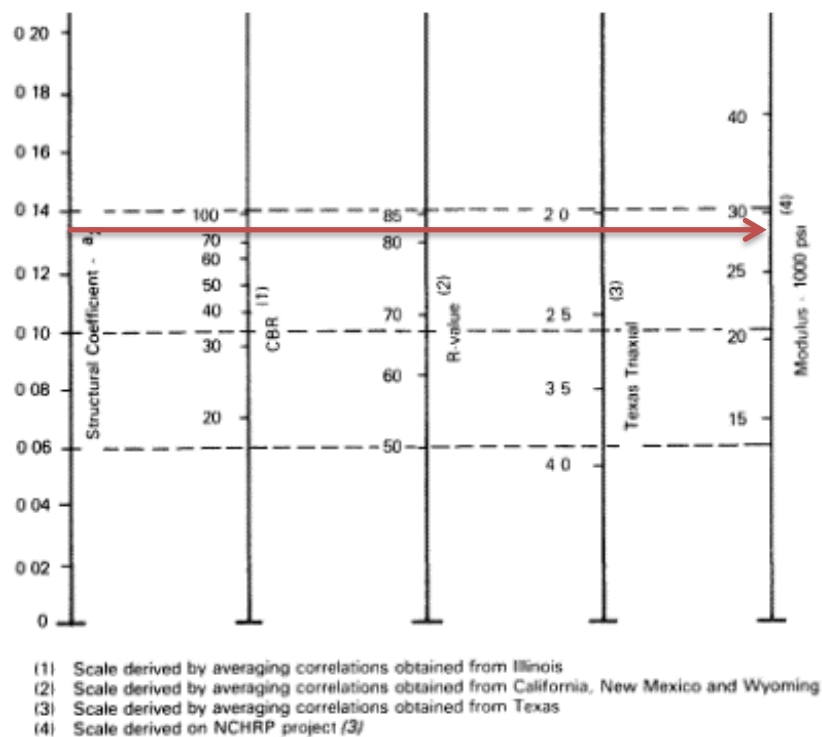


Figura 7. Datos de la capa de Base para diseño por el método de la AASHTO.

Nota. Fuente: (Montejo, 1998).

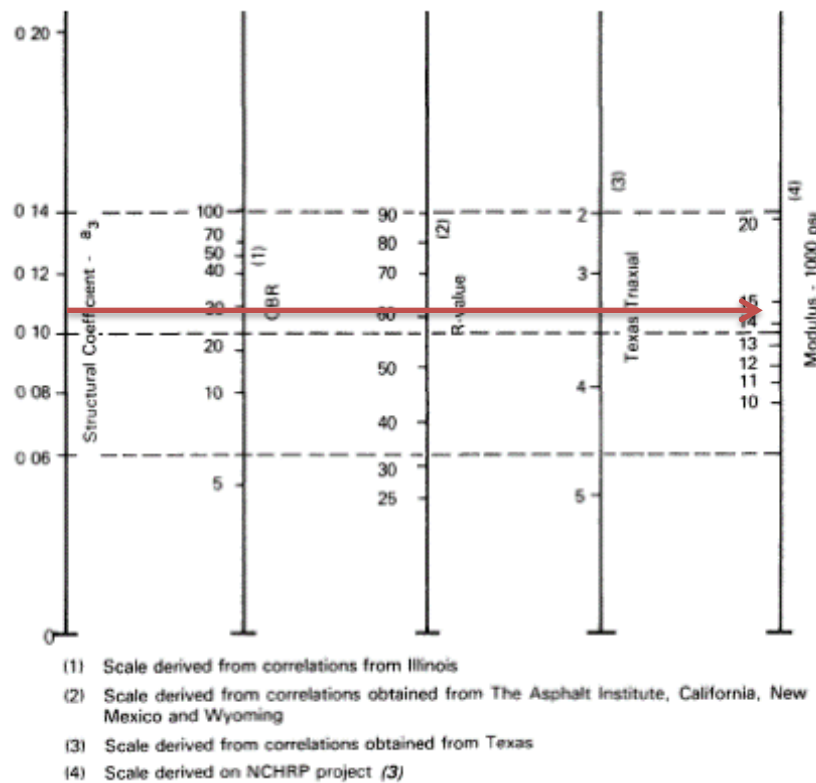


Figura 8. Datos de la capa Subbase para diseño por el método de la AASHTO

Nota. Fuente: (Montejo, 1998).

Éstos son los datos necesarios para realizar el diseño con un solo período de tiempo, pero para diseñar por etapas la AASHTO considera que se debe calcular el W_{18} al final del período de diseño con un índice de servicialidad final de 1.5 que se considera es el número de ejes equivalentes acumulados que pudiese soportar la estructura al final de los 10 años, es así que se necesitan el valor de W_{1810} , con el pt de 1.5. Para la siguiente etapa de rehabilitación fue necesario obtener el valor de la vida remanente del pavimento para lo cual se obtuvo el valor de W_{18} que soportará el pavimento en esos últimos años y viene a ser la diferencia entre el W_{18} para 20 años y el W_{18} para 10 años, obteniendo así un w_{18} de diseño con el cual se calculó el Número estructural necesario para soportar dicho tráfico con la Ecuación 9 y la ayuda de la herramienta SOLVER, con el valor de SN obtenemos el W_{18} con un pt de 1.5 con la misma Ecuación 9 despejando el valor de W_{18} y con la Ecuación 13 se calcula la vida remanente del pavimento al final de cada período de diseño.

Ecuación 11 Vida remanente del pavimento al final del período de diseño

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{N_P}{N_{1.5}} \right) \right]$$

Donde:

$$N_p = W18_x \text{ con } p_t \text{ de } 2$$

$$N_{1.5} = W18_x \text{ con } p_t \text{ de } 1.5$$

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

A continuación, se obtuvo el factor de condición (CF) con la Ecuación 12 al cual se multiplicó el valor SN de diseño para cada período de rehabilitación a fin de calcular el Número estructural efectivo (SN_{eff}) que es el Número estructural que la estructura poseería al final del período de diseño; por último, se obtuvo el valor del refuerzo con la diferencia entre el valor de SN que se necesita para el siguiente período de diseño y el SN_{eff} .

Ecuación 12 Factor de condición

$$CF = -5,6E - 0,5RL^2 + 0,0106RL + 0,5$$

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

A través del procedimiento detallado en la Figura 9 se determina los espesores de refuerzo en base a los valores de SN, y a_1 .



Figura 9. Procedimiento para el diseño de los espesores de capa por el método de la AASHTO

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN_1^* = a_1 \times D_1^* \geq SN_1$$

$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 m_2}$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 m_3}$$

Nota. Fuente: (Montejo, 1998)

5.9.2. Diseño

5.9.2.1. Diseño con período de análisis de 20 años

En la *Tabla 30* se presenta el diseño del pavimento para un período de diseño de 20 años con las consideraciones antes realizadas:

Tabla 30 Tabla resumen de diseño. Período de análisis de 20 años

Capas	Módulo				SN requerido	Mínimo(pulg)	pulg	Requerido		Adoptado		Espesor en cm			
	Mpa	psi	Mi	ai				en cm	en cm	pulg	SN adoptado				
Superficie	2466	350000	1,00	a ₁	0,39	SN1	1,73	D1	3,00	4,4	11,3	12	4,7	1,84	12
Base	197	28000	1,38	a ₂	0,138	SN2	2,20	D2	6,00	6,00	15,2	16,0	6,3	1,20	16
Subbase	105	14900	1,38	a ₃	0,109	SN3	3,62	D3	-	3,87	9,8	10,0	3,94	0,59	10
Subrasante	26	3693										36,3			38

5.9.2.2. Diseño por etapas

En la *Tabla 31* se presenta el diseño del pavimento para un período de diseño de 10 años:

Tabla 31 Tabla resumen de diseño. Período de análisis de 10 años

Módulo									Requerido		Adoptado		Espesor en cm		
Capas	Mpa	Psi	mi		Ai	SN requerido			Mínimo(pulg)	pulg	en cm	en cm	pulg	SN adoptado	
Superficie	2466	350000	1,00	a ₁	0,39	SN1	1,52	D1	1.0 o TSD	3,9	9,9	10	3,9	1,54	10
Base	197	28000	1,38	a ₂	0,138	SN2	1,96	D2	4,00	4,00	10,2	10,5	4,1	0,78	10,5
Subbase	105	14900	1,38	a ₃	0,109	SN3	3,25	D3	-	6,20	15,7	16,0	6,30	0,94	16
Subrasante	26	3693									35,8				36,5

Tabla 32 Refuerzo al cabo de los primeros 10 años

	SN	RL	CF	S _{eff}	Refuerzo (recapeo)	D (pulg)	D (cm)	D (cm) adoptado	SN adoptado
Inicial	3,25	18,51	0,74	2,41	0,87	2,24	5,69	6	2,34
	3,29								

Al cabo de los 10 años de la vida útil del pavimento se deberá realizar un fresado y un recapeo de 6 cm.

Tabla 33 Comparación entre alternativas de diseño

Parámetro	Diseño sin rehabilitación	Diseño con rehabilitación
Capa de Subbase(cm)	10	16
Capa de base (cm)	16	10,5
capa asfáltica (cm)	12	10
espesor de recapeo (cm)	-	6
espesor de diseño	38	36,5

De la *Tabla 33* se puede analizar que si bien es cierto el espesor inicial del pavimento es mínimamente mayor a la alternativa sin rehabilitación versus la alternativa de diseño con rehabilitación, la inversión inicial será mayor para la primera alternativa puesto que el costo de la base y la capa asfáltica es mayor que el material de Subbase. En socialización con el GAD Parroquial se ha determinado que la mejor opción para ellos es la alternativa de menor costo puesto que de esta manera podrán intervenir en mayor proporción la vía anualmente, y de esta manera llegar a cubrir los 7712.462 m.

CAPITULO 6. DISEÑO GEOMÉTRICO

6.1.Descripción general

Para mejorar el diseño geométrico actual se partirá desde el trazado existente, donde se conectan las comunidades de Ayancay, Mesaloma hasta la comunidad de San Alfonso.

El objetivo es cumplir con la normativa establecida por el MTOP-2003, para el TPDA calculado en el capítulo 2 con un periodo de diseño de 20 años, donde la vía según la clasificación del MTOP-2003 es una vía colectora con categoría III, para un TPDA esperado entre 300-1000 vehículos.

El terreno es montañoso y las pendientes transversales son moderadas.

6.2.Principales conceptos de diseño vial

En un proyecto de diseño o mejoramiento, el diseño geométrico es lo más importante, ya que en este estudio se determina la ubicación y forma geométrica más adecuada para todos los elementos que tendrá una carretera y por lo tanto sea funcional, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente (Ortiz, 2013).

Las normas de diseño geométrico de carreteras 2003, del MTOP establecen como factores externos que influyen en una vía la topografía, tráfico actual y futuro, clima, geología, geomorfología y parámetros socioeconómicos. Y los factores internos que influyen en la vía son la velocidad de diseño, velocidad de circulación, visibilidad, seguridad vial y la normativa existente (MTOP, 2003).

6.3.Criterios de diseño

6.3.1. Clasificación funcional del tráfico

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas que es el ente rector en el Ecuador ha clasificado las carreteras según el volumen de tráfico en corredor arterial, vía colectora y caminos vecinales. De esta información y complementada con el TPDA calculado en el capítulo 2 donde se espera vehículos entre 300-1000 se ha clasificado al proyecto de vía en TIPO III revisar la Tabla 34.

Tabla 34 Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

Función	Clase de carretera	TPDA (año final de diseño)
	RI – RII	> 8000
Corredor Arterial	I	3000 – 8000
	II	1000 – 3000
Colectora	III	300 – 1000
	IV	100 – 300
Vecinal	V	< 100

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.3.2. Vehículo de diseño

Un vehículo de diseño es aquel que tiene todas las características para representar a todos los demás vehículos (MTOP, 2003). En el presente diseño se utilizó el camión SU (Single Unit Truck) dimensionado por la AASTHO (Easa, 2003) como se indica en la Tabla 35.

Tabla 35 Dimensiones del vehículo de diseño

Tipo de Vehículo de Diseño	Símbolo	Altura (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Distancia delantera (m)	Distancia trasera (m)	Distancia entre ejes (m)
Camión "Single Unit"	SU	3,4 – 4,1	2,6	9,1	1,2	1,8	6,1

Nota. Fuente: AASTHO, 2004

6.3.3. Velocidad de diseño

La velocidad diseño, es la máxima velocidad con la que los vehículos pueden circular con seguridad en una carretera donde las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables, la velocidad de diseño está dada según el tipo de vía a diseñar. (MTOP, 2003). Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical (MTOP, 2003).

Según el MTOP-2003, los valores de diseño recomendables en el Ecuador, en función del tipo de carretera y del tipo de terreno viene dado por la Tabla 36, para nuestro proyecto la velocidad de diseño es de 40 km/hora, en un terreno montañoso y carretera tipo III.

Tabla 36. Velocidad de diseño en función del terreno y tipo de vía

Categoría de la vía	Velocidad de diseño en km/h											
	Básica						Permisible en tramos difíciles					
	(relieve llano)			(relieve ondulado)			(relieve montañoso)					
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
I	110	100	100	90	100	80	95	85	90	80	90	80
II	100	90	90	85	90	80	90	80	80	60	80	60
III	90	80	85	80	80	60	85	80	70	50	70	40
IV	80	60	80	60	60	35	80	60	60	40	60	30
V	60	50	60	50	50	35	60	35	50	25	50	25

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.3.3.1. Velocidad de Circulación

Esta velocidad es la real de un vehículo que circula por la carretera (MTOP, 2003). Para este proyecto según la Tabla 37 recomendada por el MTOP-2003 es de 35 km/h para un volumen de tráfico intermedio.

Tabla 37. Relación entre la velocidad de diseño y de circulación.

Velocidad de diseño en Km/h	Velocidad de circulación en km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.3.4. Mínima distancia de visibilidad

La distancia mínima de visibilidad es “La longitud hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras” (MTOP, 2003).

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

1. La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.
2. La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.



Con el análisis de estos dos aspectos según el ministerio de transporte y obras públicas el tiempo total de percepción es de 1,5 segundos y de 1 segundo para el tiempo de reacción (MTOP, 2003).

Ecuación 13. Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción.

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3,6} = \frac{35 * (1,5 + 1)}{3,6} = 24,3 \text{ m}$$

Dónde: d_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, m.

V_c : Velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h.

t : Tiempo de percepción-reacción en segundos.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Resolviendo la Ecuación para el presente diseño según la Ecuación 13, da como resultado una distancia de 24,3 m.

Para la distancia de frenado se mide a partir de la aplicación de los frenos hasta que el vehículo se detenga por completo, en función de un coeficiente de fricción lateral y la gradiente como se indica en la Ecuación 14 y

Ecuación 15.

Ecuación 14. Coeficiente de fricción longitudinal.

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}} = \frac{1,15}{35^{0,3}} = 0,396$$

Dónde: V_c : Velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h.

f : Coeficiente de fricción longitudinal.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Ecuación 15. Distancia de frenado.

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 (f \pm G)} = \frac{35^2}{254(0,396 - 0,1)} = 16,29 \text{ m}$$

Dónde: d_2 : Distancia de frenado, m.

V_c : Velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h.

f: Coeficiente de fricción longitudinal.

G: Gradiente longitudinal del 10%.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Con los resultados obtenidos la distancia total de visibilidad es de 40, 59 m.

Según lo recomendado en MTOP-2003, se indica en la Tabla 38, para este diseño la distancia de visibilidad mínima empleada será de 40 m.

Tabla 38 Distancia mínima de visibilidad de parada

	Velocidad de Diseño km/h						
	25	30	40	50	60	75	80
Distancia de visibilidad para parada (m)	25	30	40	55	70	100	110

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4. Alineamiento horizontal

Es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Este está compuesto de dos elementos, las tangentes y las curvas sean estas circulares o de transición (MTOP, 2003).

Al determinar el alineamiento horizontal se consideran 5 factores importantes: la topografía, las características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales (MTOP, 2003).

6.4.1. Radio Mínimo en Curvas Horizontales

La ecuación para determinar el radio mínimo permite definir la relación entre el radio de la curva horizontal, la velocidad de diseño, el peralte y la fricción transversal, donde se tiene el equilibrio de las fuerzas que participan en la circulación del vehículo en la curva evitando el deslizamiento hacia la parte externa de la curva. La ecuación para determinar el radio mínimo es:

Ecuación 16. Ecuación para determinar el radio mínimo

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127,14*(f_{\max} + e_{\max})} = \frac{40^2}{127,14*(0,23+0,08)} = 40,6 \text{ m}$$

Dónde: V_d : Velocidad de diseño, km/h.

f_{\max} : Coeficiente de fricción lateral seguro.

e_{\max} : peralte máximo m/m.

R_{\min} : Radio mínimo de las curvas horizontales, m.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4.2. Peralte

El peralte en una vía es de suma importancia porque provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre las curvas horizontales (MTOP, 2003).

En el presente estudio se opta por un peralte máximo del 8% debido a la configuración geométrica existente misma que limita la longitud de desarrollo de peraltes de mayor magnitud, al encontrarse atravesando zonas pobladas y de topografía montañosa (MTOP, 2003).

6.4.3. Coeficiente de fricción transversal

El coeficiente está determinado por numerosos factores, entre los más importantes son: el tipo de superficie de rodadura, la velocidad del vehículo, el tipo y las condiciones de las llantas de los vehículos. En el presente diseño se adoptaron los valores del coeficiente de fricción transversal máxima indicados por los estudios recientes de la AASTHO, los cuales se indican en la Tabla 39 (Instituto Nacional de Vías, 2008).

Tabla 39 Coeficiente de fricción transversal máxima

Velocidad de diseño (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90
Coeficiente de fricción transversal máxima	0,35	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4.4. Transición del peralte

Las longitudes para determinar la transición del peralte se consideran a partir del punto donde la inclinación de la calzada para pasar de sección transversal con bombeo natural a otra con peralte. Existen tres procedimientos: rotando la calzada alrededor del eje central, rotando alrededor de su borde interior o alrededor de su borde exterior (Instituto Nacional de Vías, 2008). En esta ocasión utilizamos el primer proceso que tiene cuatro fases:

1. El borde interno y externo están al mismo nivel, con un bombeo de 2% y se encuentran por debajo del nivel del eje.
2. El borde externo se encuentra a nivel del eje, y el interno conserva el bombeo del 2 %.
3. El borde externo se eleva de manera que toda la sección transversal tiene una pendiente igual a la del bombeo de 2%.
4. Se levanta el borde externo y descende el interno para que toda la sección transversal tenga una pendiente igual al peralte.

Todo este proceso se indica en la Figura 10 .

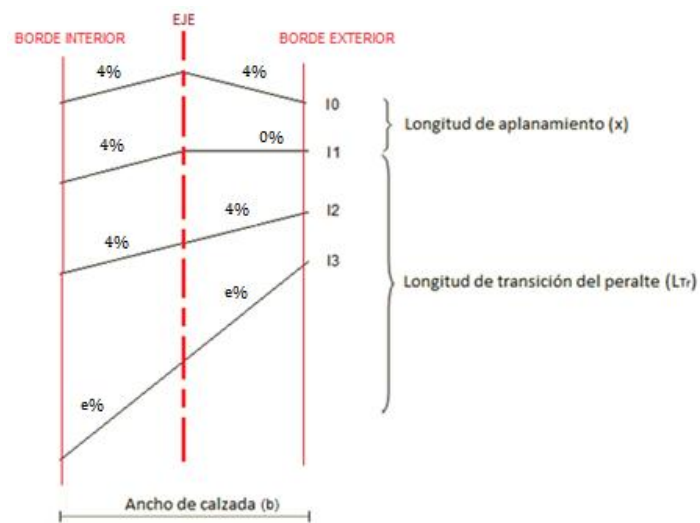


Figura 10. Fases de transición del peralte, vista transversal

Nota. Fuente: (MTC, 2011).

En la Figura 10 se observa que la longitud necesaria para el desarrollo del peralte estará formado por dos distancias conocidas como: longitud de aplanamiento (x) y la longitud de transición (L_{TR}). Estas longitudes están en función de la gradiente longitudinal relativa (i) (MTOP, 2003).

La gradiente longitudinal relativa es la diferencia de pendientes longitudinales entre los bordes y el eje de la vía. Los valores máximos recomendados por el MTOP-2003 se detallan en la Tabla 40.

Tabla 40 Gradientes longitudinales relativas máximas

V _d , km/h	Valor de i, %
20	0,800
30	0,750
40	0,700
50	0,650
60	0,600
70	0,550
80	0,500

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Para el diseño con una V_d: 40 km/h, la gradiente longitudinal relativa máxima es de 0,700 % según la Tabla 40.

6.4.5. Longitud de aplanamiento (x)

La longitud de aplanamiento (x), es la necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane (MTOP, 2003). Y está dada por la siguiente Ecuación 17. donde se determina que la longitud de aplanamiento para el presente diseño es de 10 m.

Ecuación 17. Longitud de aplanamiento

$$x = \frac{b * P}{i} = \frac{3,5 * 2}{0,7} = 10 \text{ m}$$

Dónde: x: Longitud de aplanamiento, m.

b: Ancho de carril, m.

P: Bombeo del carril en %.

I: Gradiente de borde en %.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4.6. Longitud de transición (L_{Tr})

Se considera desde donde la sección transversal se encuentra con la inclinación del bombeo y la sección se encuentra completamente peraltada (MTOP, 2003). Para las curvas circulares simples se ubica 2/3 de la longitud de transición en tangente y 1/3 en la curva; para casos extremos 1/2 en la longitud de transición de la tangente y 1/2 en la

curva. Para el cálculo se realizó según la Ecuación 18, dando para el peralte máximo una longitud de transición de 40 m.

Ecuación 18. Longitud de transición (L_{Tr})

$$L_{Tr} = \frac{e * b}{i} = \frac{8 * 3,5}{0,7} = 40 \text{ m}$$

Dónde: L_{Tr} : Longitud de transición, m.

b: Ancho de carril, m.

e: Peralte de la curva en %.

i: Gradiente de borde en %.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4.7. *Tangente intermedia mínima*

Es la distancia comprendida entre el final de una curva y el inicio de la siguiente curva, cuando se tiene dos curvas consecutivas en sentido opuesto, es necesario tener una distancia mínima que nos permita realizar la transición del peralte correctamente (Instituto Nacional de Vías, 2008).

Para determinar la longitud de la tangente intermedia mínima utilizamos la Ecuación 19. para un peralte máximo de 8 %.

Ecuación 19. Tangente intermedia mínima

$$T_{IM} = \frac{2}{3}L_{Tr1} + \frac{2}{3}L_{Tr2} + x_1 + x_2$$

Dónde: L_{Tr1} : Longitud de transición de la curva 1, m.

L_{Tr2} : Longitud de transición de la curva 2, m.

X_1 : Longitud de aplanamiento de la curva 1, m.

X_2 : Longitud de aplanamiento de la curva 2, m.

T_{IM} : Tangente intermedia mínima, m.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Para casos críticos o extremos, donde el peralte se distribuye en un 50% en tangente y 50% en curva, utilizamos la siguiente:

Ecuación 20. Tangente intermedia mínima casos críticos.

$$T_{IM} = \frac{1}{2}L_{Tr1} + \frac{1}{2}L_{Tr2} + x_1 + x_2$$

Dónde: L_{Tr1} : Longitud de transición de la curva 1, m.

L_{Tr2} : Longitud de transición de la curva 2, m.

X_1 : Longitud de aplanamiento de la curva 1, m.

X_2 : Longitud de aplanamiento de la curva 2, m.

T_{IM} : Tangente intermedia mínima, m.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Resolviendo las ecuaciones anteriormente descritas para el presente estudio se ha calculado una tangente intermedia mínima de 66,67 m y para casos críticos 50 m.

En el diseño horizontal se ha tratado de que todas las tangentes intermedias sean mayores a las mínimas, y para las curvas cuyo peralte es menor al máximo, se ha calculado la tangente intermedia mínima requerida.

6.4.8. Sobreancho

En las curvas los vehículos debido a la rigidez y las dimensiones ocupan mayor espacio. Para calcular estos valores de sobreancho en el diseño de la vía se utilizó la Ecuación 21. Los resultados de sobreancho para los diferentes radios de curva se presentan en la Tabla 41.

Ecuación 21. Cálculo del sobreancho MTOP-2003

$$S = n * \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V_d}{10 * \sqrt{R}}$$

Dónde: S: Sobreancho, m.

n: Número de carriles.

R: Radio curva, m.

L: Largo del vehículo de diseño entre el frente y el eje posterior, m.

V_d : Velocidad de diseño, km/h.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Tabla 41 Estimación de sobreanchos MTOP-2003

Radio (m)	Sobreancho (m)	Radio (m)	Sobreancho (m)
30	1,81	65	1,03
35	1,61	70	0,98
40	1,46	75	0,93
45	1,34	80	0,89
50	1,24	90	0,82
55	1,16	100	0,77
60	1,09	150	0,59

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.4.9. Resultados de diseño geométrico horizontal

En la Tabla 42, se detallan los resultados del diseño geométrico horizontal donde se puede analizar y verificar el cumplimiento de la normativa vigente y una mejora en el trazado horizontal de la vía, donde se presentan curvas con mejor radio, distancias de visibilidad mayores, un trazado menos sinusioso que el actual. Para más detalle del diseño revisar el ANEXOS B

Tabla 42 Resultados del diseño geométrico horizontal

Curva #	Radio	Longitud	PC	Coordenadas	PT	Coordenadas	PI	Coordenadas
C74	30,000	36,806	0+000.198	734982.3301;9688231.7193	0+037.005	734955.0050;9688210.5906	0+021.320	734976.1054;9688211.5358
C1	90,000	47,298	0+202.171	734790.0046;9688203.1993	0+249.468	734744.3559;9688213.3114	0+226.379	734765.8203;9688202.1159
C2	220,000	43,522	0+295.241	734703.7722;9688234.4792	0+338.763	734663.4507;9688250.6707	0+317.073	734684.4148;9688244.5756
C3	340,000	49,994	0+433.623	734572.3617;9688277.1537	0+483.617	734523.5043;9688287.5376	0+458.665	734548.3154;9688284.1449
C75	70,000	73,130	0+583.571	734424.4720;9688301.0793	0+656.701	734359.7739;9688274.7521	0+623.870	734384.5447;9688306.5390
C4	90,000	42,653	0+704.137	734330.6164;9688237.3361	0+746.790	734297.5448;9688211.0348	0+725.871	734317.2564;9688220.1921
C76	65,000	57,083	0+823.692	734227.8012;9688178.6348	0+880.775	734172.5354;9688178.8671	0+854.221	734200.1137;9688165.7722
C5	80,000	89,291	1+038.397	734030.1492;9688246.4757	1+127.688	733945.9788;9688236.7734	1+088.338	733985.0357;9688267.8967
C6	60,000	58,125	1+250.420	733849.9944;9688160.2862	1+308.545	733795.1055;9688149.8177	1+281.991	733825.3041;9688140.6112
C7	42,000	45,110	1+399.094	733708.4921;9688176.2232	1+444.204	733679.5840;9688208.0194	1+424.101	733684.5724;9688183.5154
C8	30,000	65,236	1+493.974	733669.6558;9688256.7890	1+559.210	733618.6431;9688271.6076	1+551.105	733658.2593;9688312.7712
C9	50,000	64,489	1+631.582	733568.4575;9688219.4615	1+696.072	733509.1108;9688209.9049	1+669.191	733542.3783;9688192.3636
C15	100,000	34,426	1+729.983	733479.1144;9688225.7214	1+764.408	733446.5240;9688236.2727	1+747.367	733463.7364;9688233.8299
C16	50,000	28,918	1+789.029	733422.1471;9688239.7322	1+817.948	733396.2282;9688251.6242	1+803.905	733407.4186;9688241.8225
C17	110,000	30,075	1+848.889	733372.7014;9688272.2312	1+878.964	733348.2192;9688288.3636	1+864.020	733361.5698;9688281.9813
C18	50,000	21,048	1+936.163	733296.3165;9688313.1754	1+957.211	733275.9997;9688318.0493	1+946.845	733286.6787;9688317.7827
C19	50,000	26,633	2+016.280	733216.9485;9688319.5237	2+042.914	733191.7377;9688327.0825	2+029.921	733203.3120;9688319.8641
C20	120,000	28,112	2+193.560	733063.9124;9688406.8010	2+221.672	733038.5418;9688418.7604	2+207.681	733051.9308;9688414.2734
C10	90,000	26,723	2+279.532	732983.6813;9688437.1454	2+306.255	732957.4622;9688441.7784	2+292.992	732970.9182;9688441.4226
C11	42,000	36,333	2+349.697	732914.0350;9688442.9266	2+386.030	732882.4683;9688458.5258	2+369.089	732894.6506;9688443.4391
C21	90,000	21,303	2+415.876	732863.7178;9688481.7465	2+437.179	732852.4116;9688499.7425	2+426.578	732856.9948;9688490.0723
C22	55,000	22,188	2+465.905	732840.1087;9688525.7005	2+488.093	732826.8721;9688543.3199	2+477.152	732835.2919;9688535.8636
C23	50,000	13,578	2+545.495	732783.8982;9688581.3766	2+559.073	732775.0726;9688591.6399	2+552.326	732778.7843;9688585.9054
C12	55,000	59,049	2+641.920	732730.0556;9688661.1894	2+700.969	732679.6380;9688686.1398	2+674.651	732712.2708;9688688.6664



C13	42,000	42,983	2+752.271	732628.4893;9688682.1796	2+795.254	732591.1784;9688699.4918	2+775.858	732604.9726;9688680.3589
C14	42,000	43,145	2+849.221	732559.6175;9688743.2674	2+892.366	732555.0444;9688784.2861	2+872.914	732545.7610;9688762.4868
C24	60,000	14,023	2+924.517	732567.6418;9688813.8669	2+938.541	732571.5856;9688827.2912	2+931.561	732570.4017;9688820.3476
C25	42,000	17,131	2+984.026	732579.2305;9688872.1294	3+001.157	732585.4272;9688887.9735	2+992.712	732580.6904;9688880.6922
C26	30,000	75,579	3+134.764	732658.2848;9688999.9670	3+210.343	732622.2404;9689044.2772	3+228.051	732709.1556;9689078.1635
C28	32,000	34,445	3+258.640	732577.2425;9689026.7335	3+293.085	732544.8902;9689032.1687	3+277.743	732559.4440;9689019.7943
C29	32,000	65,458	3+294.608	732543.7297;9689033.1555	3+360.066	732552.2509;9689087.1146	3+347.034	732503.7891;9689067.1152
C30	50,000	32,274	3+399.157	732588.3862;9689102.0269	3+431.431	732612.3532;9689122.8000	3+415.879	732603.8433;9689108.4058
C31	50,000	16,209	3+463.269	732628.5563;9689150.2069	3+479.478	732638.9035;9689162.5914	3+471.446	732632.7173;96891572452
C32	42,000	17,351	3+522.069	732671.1276;9689190.4399	3+539.420	732681.5749;9689204.1385	3+530.870	732677.7865;9689196.1946
C33	60,000	71,224	3+561.680	732691.1570;9689224.2314	3+632.904	732748.9870;9689258.2919	3+602.161	732708.5820;9689260.7701
C34	42,000	54,479	3+684.396	732800.3819;9689255.1397	3+738.875	732842.6192;9689283.2554	3+716.229	732832.1555;9689253.1909
C35	50,000	26,841	3+765.116	732851.2448;9689308.0387	3+791.958	732866.2923;9689329.8765	3+778.869	732855.7653;9689321.0270
C37	42,000	63,804	3+821.217	732888.6896;9689348.7048	3+885.021	732946.4267;9689345.2059	3+861.102	732919.2195;9689374.3697
C38	30,000	67,008	3+931.771	732978.3175;9689311.0217	3+998.779	733029.8834;9689326.7868	3+993.247	733020.2533;9689266.0701
C27	42,000	27,202	4+059.422	733039.3831;9689386.6812	4+086.624	733051.7529;9689410.3759	4+073.519	733041.5914;9689400.6045
C36	42,000	52,267	4+182.041	733120.5302;9689476.5125	4+234.308	733129.4274;9689524.6562	4+212.167	733142.2449;9689497.3935
C39	50,000	31,241	4+346.029	733081.8933;9689625.7609	4+377.270	733077.9981;9689656.2480	4+362.178	733075.0223;9689640.3754
C40	50,000	30,956	4+392.153	733080.7407;9689670.8766	4+423.109	733095.2092;9689697.6855	4+408.145	733083.6876;9689686.5949
C41	42,000	56,671	4+435.812	733104.3608;9689706.4949	4+492.483	733111.1520;9689758.5222	4+469.406	733128.5636;9689729.7925
C42	50,000	21,572	4+503.723	733105.3261;9689768.1350	4+525.296	733098.4074;9689788.3916	4+514.680	733099.6473;9689777.5052
C43	120,000	37,758	4+568.977	733093.4643;9689831.7921	4+606.735	733083.4078;9689868.0254	4+588.013	733091.3100;9689850.7064
C44	100,000	39,348	4+778.613	733012.0601;9690024.3950	4+817.961	733003.0972;9690062.4483	4+798.545	733003.7863;9690042.5284
C45	100,000	22,190	4+849.834	733001.9952;9690094.3025	4+872.024	732998.7838;9690116.2130	4+860.975	733001.6100;9690105.4367
C46	42,000	46,182	4+969.628	732974.0238;9690210.6237	5+015.810	732986.7130;9690252.6395	4+995.366	732967.4946;9690235.5196
C47	42,000	70,696	5+016.851	732987.4903;9690253.3319	5+087.546	732987.5822;9690315.9723	5+063.860	733022.5918;9690284.6007
C48	42,000	16,118	5+155.915	732936.6648;9690361.5987	5+172.034	732926.9921;9690374.3685	5+164.075	732930.5880;9690367.0440
C49	42,000	12,453	5+194.689	732917.0078;9690394.7054	5+207.143	732909.9546;9690404.9134	5+200.962	732914.2435;9690400.3361



C50	50,000	18,867	5+255.131	732877.1425;9690439.9319	5+273.999	732867.1131;9690455.7804	5+264.679	732870.6147;9690446.8986
C51	42,000	56,158	5+527.207	732774.2429;9690691.3425	5+583.365	732729.2327;9690717.5162	5+560.382	732762.0750;9690722.2059
C52	50,000	13,950	5+634.877	732678.2381;9690710.2345	5+648.827	732664.3331;9690710.2020	5+641.897	732671.2879;9690709.2420
C53	42,000	51,878	5+697.205	732616.4091;9690716.8172	5+749.083	732580.9764;9690750.1427	5+727.037	732586.8576;9690720.8964
C54	42,000	10,144	5+773.198	732576.2224;9690773.7841	5+783.341	732575.4370;9690783.8726	5+778.294	732575.2176;9690778.7807
C55	42,000	14,777	5+818.177	732576.9369;9690818.6757	5+832.954	732574.9897;9690833.2469	5+825.642	732577.2584;9690826.1344
C56	42,000	11,815	5+913.581	732550.4888;9690910.0614	5+925.396	732548.5185;9690921.6714	5+919.527	732548.6818;9690915.7269
C57	42,000	16,537	5+968.967	732547.3225;9690965.2258	5+985.503	732550.0927;9690981.4207	5+977.343	732547.0926;9690973.5995
C58	42,000	12,962	6+025.683	732564.4828;9691018.9354	6+038.645	732567.1990;9691031.5569	6+032.216	732566.8225;9691025.0349
C59	90,000	27,240	6+115.344	732571.6192;9691108.1279	6+142.584	732577.2494;9691134.6737	6+129.069	732572.4102;9691121.8301
C60	100,000	18,394	6+192.152	732594.7263;9691181.0585	6+210.546	732599.5967;9691198.7692	6+201.375	732597.9782;9691189.6892
C61	42,000	27,696	6+230.412	732603.0828;9691218.3271	6+258.108	732598.9292;9691245.2048	6+244.784	732605.6048;9691232.4766
C62	42,000	19,595	6+350.322	732556.0987;9691326.8687	6+369.917	732543.3489;9691341.5143	6+360.301	732551.4637;9691335.7062
C63	25,000	43,124	6+396.624	732521.6315;9691357.0584	6+439.748	732518.3285;9691394.8877	6+425.809	732497.8987;9691374.0450
C64	90,000	14,185	6+491.957	732554.8745;9691432.1723	6+506.142	732563.9663;9691443.0414	6+499.064	732559.8496;9691437.2479
C65	60,000	21,522	6+687.309	732668.9038;9691590.7225	6+708.831	732684.2169;9691605.6804	6+698.187	732675.2044;9691599.5895
C66	60,000	25,383	6+771.938	732736.5026;9691641.0167	6+797.321	732753.9498;9691659.1924	6+784.822	732747.1777;9691648.2313
C67	60,000	17,297	6+830.327	732771.2979;9691687.2719	6+847.625	732778.1575;9691703.0858	6+839.036	732775.8754;9691694.6810
C68	150,000	27,198	6+914.971	732795.8048;9691768.0794	6+942.170	732800.5196;9691794.8283	6+928.608	732799.3781;9691781.2395
C73	600,000	49,690	7+017.812	732806.8516;9691870.2048	7+067.502	732813.0557;9691919.4920	7+042.671	732808.9326;9691894.9769
C69	400,000	31,068	7+162.564	732828.8222;9692013.2370	7+193.632	732832.7806;9692044.0444	7+178.106	732831.3999;9692028.5638
C70	45,000	31,652	7+320.690	732844.0681;9692170.5999	7+352.342	732857.2919;9692198.6420	7+337.203	732845.5350;9692187.0472
C71	45,000	17,688	7+417.769	732903.8751;9692244.5835	7+435.457	732913.7375;9692259.1301	7+426.729	732910.2545;9692250.8749
C72	50,000	25,073	7+516.919	732945.4047;9692334.1846	7+541.992	732949.0763;9692358.7230	7+529.725	732950.3829;9692345.9836

6.5. Diseño geométrico vertical

El diseño vertical es la unión de rectas mediante arcos parabólicos, a dichas rectas se les conoce como tangentes. La longitud de las tangentes verticales y la longitud de las curvas depende casi en su totalidad de la topografía que presente la zona donde se emplazará la vía, así como de su asentamiento poblacional (Instituto Nacional de Vías, 2008).

6.5.1. Tangente Vertical

6.5.1.1. Pendiente mínima

Esta pendiente debe garantizar el escurrimiento con facilidad de las aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas. La pendiente mínima que garantiza el funcionamiento adecuado de la vía es de cero punto cinco por ciento (0,5%) (MTOP, 2003).

6.5.1.2. Pendiente máxima

Para determinar el gradiente longitudinal máximo utilizamos la recomendada por el MTOP-2003 donde según el tipo de vía a diseñar se determina un valor del gradiente absoluto máximo de 9%, como se muestra en la Tabla 43.

Tabla 43 Gradientes máximos según el tipo de carretera a diseñar

Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas (porcentaje)						
Clase de carretera	Valor Recomendado			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 A 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 A 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 A 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V menos de 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Debido a los asentamientos poblacionales existentes en el trazado horizontal de esta vía existen tramos donde no se ha podido cumplir con la pendiente máxima debido a que el mejoramiento encarecía demasiado la construcción de la vía y las casas existentes iban a quedar muy altas respecto a la rasante del proyecto con un acceso demasiado complicado, por eso se determinó que en estos tramos se trabaje con una pendiente fuera del rango máximo.

Por lo que el MTOP-2003 establece una pendiente del 9% en carreteras categoría III y terreno montañoso. Además, en ocasiones especiales se puede considerar un 1% más en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 500 m. Por lo tanto para el presente estudio la pendiente máxima de diseño es 11% en terrenos montañosos (MTOP, 2003).

6.5.2. Curvas Verticales

Las curvas verticales son las que enlazan dos tangentes consecutivas con diferente pendiente para tener un enlace gradual de la pendiente de entrada con la de salida (Instituto Nacional de Vías, 2008).

6.5.2.1. Curvas Verticales Convexas

Para la longitud mínima de las curvas verticales convexas según el MTOP-2003, se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando como parámetros: la altura del ojo del conductor = 1,15 metros (H); y, la altura del objeto que se divisa sobre el camino = 0,15 metros (h). Como se indica en la Ecuación 22:

Ecuación 22. Longitud de la curva vertical convexa

$$L = \frac{AS^2}{426}$$

Dónde: L: Longitud de la curva vertical convexa, m.

A: Diferencia algébrica de las gradientes, %.

S: Distancia de visibilidad de parada, m.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

De una forma simple, la longitud de la curva vertical puede expresarse como (MTOP, 2003):

Ecuación 23. Longitud de curva vertical

$$L = K * A$$

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

En donde K de una curva vertical, define la curvatura de la parábola como una variación de longitud por unidad de pendiente ($K=L/A$) (MTOP, 2003).

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en función de la velocidad de diseño y expresada en metros es:

Ecuación 24. Longitud de curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño

$$L_{\min} = 0.6V$$

Dónde: L_{\min} : Longitud de la curva vertical convexa, m.

V: Velocidad de diseño, km/h.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Con esta información se presenta la Tabla 44, de donde el valor de “k” para las curvas convexas del presente diseño es de 4.

Tabla 44 Valor “k” para determinar la longitud de curvas verticales convexas mínimas

Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud mínima de curvas verticales convexas

Clase de carretera	Valor Recomendado			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 A 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 A 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 A 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Nota. (MTOP, 2003)

6.5.2.2. Curvas Verticales Cóncavas

En las curvas cóncavas, el análisis de visibilidad para la longitud mínima que se presenta se estima por el sector de carretera iluminado hacia adelante (Instituto Nacional de Vías, 2008).

La ecuación depende de la altura de las luces delanteras del vehículo (H), para lo cual se asume un valor de 60 centímetros y un ángulo de divergencia del rayo de luz hacia arriba de 1°, respecto al eje longitudinal del vehículo (MTOP, 2003).

Ecuación 25. Longitud de la curva vertical cóncava

$$L = \frac{AS^2}{122 + 3.5S}$$

Dónde: L: Longitud de la curva vertical cóncava, m.

A: Diferencia algébrica de las gradientes, %.

S: Distancia de visibilidad de parada, m.

Fuente: Normas de diseño Geométrico MTOP 2003

De una forma simple, la longitud de la curva vertical puede expresarse como (MTOP, 2003):

Ecuación 26. Longitud de curva vertical

$$L = K * A$$

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

En donde K de una curva vertical, define la curvatura de la parábola como una variación de longitud por unidad de pendiente ($K=L/A$) (MTOP, 2003).

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en función de la velocidad de diseño y expresada en metros es:

Ecuación 27. Longitud de curva vertical convexa en función de la velocidad de diseño

$$L_{\min} = 0.6V$$

Dónde: L_{\min} : Longitud de la curva vertical convexa, m.

V: Velocidad de diseño, km/h.

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Con esta información se presenta la Tabla 45, de donde el valor de “k” para las curvas cóncavas del presente diseño es de 6.

Tabla 45 Valor “k” para determinar la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas

Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la determinación de la longitud mínima de curvas verticales convexas						
Clase de carretera	Valor Recomendado			Valor Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 A 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 A 1000 TPDA	31	24	13	24	13	6
IV 100 A 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

En la siguiente Tabla 46 se presenta los parámetros de diseño del alineamiento vertical:

Tabla 46. Parámetros de diseño Geométrico Vertical

Tipo de Terreno	Pendiente longitudinal Máxima (%)	Coeficiente “K” Curvas Verticales Convexas	Coeficiente “K” Curvas Verticales Cóncavas	Peralte Máximo (%)
Montañoso	11	4	6	8

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

6.5.3. Resultados de diseño

En la Tabla 47, se detalla los resultados del diseño geométrico vertical donde se puede analizar y verificar el cumplimiento de la normativa vigente y una notable mejora en su trazado con mayor visibilidad en cada curva vertical por la distancia que existe entre cada una de ellas.

Tabla 47 Resultados del diseño geométrico vertical

No.	PVI	PVI Elevación	Pendiente Entrada	Pendiente Salida	Tipo de Curva	Longitud de Curva	Valor de K
1	0+000.198m	2399.198m		13.95%			
2	0+050.000m	2406.144m	13.95%	3.29%	Crest	80.000m	7.503
3	0+225.000m	2411.896m	3.29%	8.26%	Sag	70.000m	14.076
4	0+350.000m	2422.220m	8.26%	2.18%	Crest	60.000m	9.873
5	0+500.000m	2425.494m	2.18%	8.85%	Sag	60.000m	8.998
6	0+870.000m	2458.243m	8.85%	0.77%	Crest	80.000m	9.899
7	0+970.000m	2459.013m	0.77%	6.46%	Sag	80.000m	14.059
8	1+125.000m	2469.026m	6.46%	-10.23%	Crest	90.000m	5.394
9	1+275.000m	2453.688m	-10.23%	-0.50%	Sag	70.000m	7.091
10	1+505.000m	2452.872m	-0.50%	-8.80%	Crest	70.000m	8.286
11	1+800.000m	2426.903m	-8.80%	9.92%	Sag	120.000m	6.41
12	2+480.000m	2494.346m	9.92%	11.07%	Sag	80.000m	69.248
13	2+845.000m	2534.763m	11.07%	1.78%	Crest	90.000m	9.681
14	3+080.000m	2538.938m	1.78%	9.50%	Sag	80.000m	10.362
15	3+385.000m	2567.906m	9.50%	10.47%	Sag	50.000m	51.311
16	3+630.000m	2593.563m	10.47%	15%	Sag	40.000m	8.28
17	4+175.000m	2676.965m	15%	4.20%	Crest	90.000m	8.109
18	4+395.000m	2686.214m	4.20%	12.97%	Sag	110.000m	12.549
19	4+610.000m	2714.098m	12.97%	-7.43%	Crest	100.000m	4.903
20	4+950.000m	2688.854m	-7.43%	11.17%	Sag	140.000m	7.53
21	5+070.000m	2702.256m	11.17%	-4.75%	Crest	80.000m	5.027
22	5+230.000m	2694.664m	-4.75%	5.79%	Sag	100.000m	9.489
23	5+360.000m	2702.196m	5.79%	11.15%	Sag	80.000m	14.933
24	5+445.000m	2711.674m	11.15%	5.12%	Crest	50.000m	8.291
25	5+550.000m	2717.050m	5.12%	0.33%	Crest	40.000m	8.356
26	5+650.000m	2717.384m	0.33%	7.90%	Sag	80.000m	10.572
27	5+740.000m	2724.495m	7.90%	4.21%	Crest	40.000m	10.843
28	5+950.000m	2733.340m	4.21%	1.56%	Crest	40.000m	15.07
29	6+040.000m	2734.741m	1.56%	11.00%	Sag	40.000m	4.238
30	6+230.000m	2755.632m	11.00%	0.78%	Crest	60.000m	5.873
31	6+325.000m	2756.372m	0.78%	10.45%	Sag	50.000m	5.172
32	6+415.000m	2765.772m	10.45%	-1.76%	Crest	50.000m	4.097
33	6+500.000m	2764.277m	-1.76%	3.82%	Sag	40.000m	7.171
34	6+585.000m	2767.523m	3.82%	8.80%	Sag	50.000m	10.047
35	6+670.000m	2775.000m	8.80%	2.97%	Crest	40.000m	6.867
36	6+725.000m	2776.634m	2.97%	-4.47%	Crest	30.000m	4.033
37	6+770.000m	2774.623m	-4.47%	3.71%	Sag	40.000m	4.889
38	6+850.000m	2777.593m	3.71%	0.53%	Crest	40.000m	12.571
39	7+100.000m	2778.922m	0.53%	8.92%	Sag	40.000m	4.77
40	7+395.000m	2805.230m	8.92%	3.89%	Crest	50.000m	9.952
41	7+655.000m	2815.353m	3.89%	9.91%	Sag	90.000m	14.962
42	7+712.462m	2821.047m	9.91%				

El diseño geométrico vertical al estar condicionado al trazo existente en algunos lugares por la existencia de viviendas y asentamientos poblacionales, nos ha limitado a que el proyecto actual exista tramos con pendientes mayores al 11%:

Como se aprecia en la Tabla 47 la longitud de tramo con pendientes mayores que las mínimas son cortas pero inevitables por los aspectos citados en el párrafo anterior, al ser el tramo de pequeña longitud a pesar de que no cumple la normativa son tramos aceptables.

Por la seguridad de los usuarios los tramos deberán tener la señalización respectiva.

6.6. Sección típica

“La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera”(MTOP, 2003).

A continuación, se describen los parámetros de la sección típica utilizada. En la Tabla 48 se muestran los principales elementos que conforman la sección transversal.

Tabla 48. Elementos de la Sección Transversal

Características	Proyecto
Número de calzadas	1
Número de carriles	2
Ancho calzada	7.00 m
Ancho carril	3,50 m
Cunetas	0.60 m
Pendiente transversal calzada %	2
Pendiente transversal cuneta %	8
Total sección	8.2

En la Figura 11 se presenta la sección típica utilizada tanto para el diseño geométrico como para el cálculo de cantidades de obra del presente diseño.

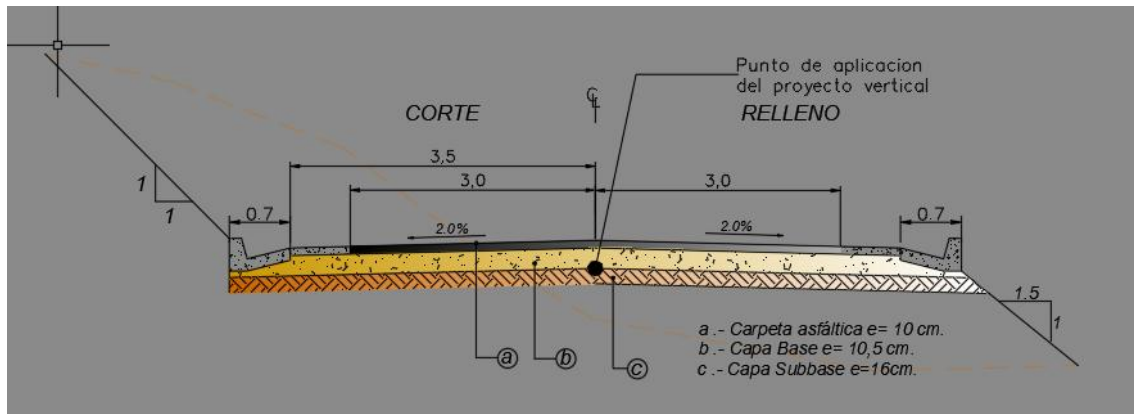


Figura 11. Sección Típica.

6.7. Movimiento de tierras

Para el cálculo de volúmenes de tierra a moverse se requiere en primer lugar calcular las áreas de las secciones transversales, las mismas que se encuentran graficadas en el ANEXOS B PLANOS DE DISEÑO (secciones transversales del proyecto de vía). Para sus valores se ha empleado el software AutoCAD Civil 3D 2017.

Una vez obtenidas las respectivas áreas se estimó los volúmenes de relleno y corte por medio del método del prismoide el que supone que entre dos secciones transversales consecutivas existe un “prismoide”, el cual es un sólido geométrico limitado a los extremos por sus caras laterales. Cuando una de las áreas tiende a cero se llama “piramoide”. En “secciones mixtas” compuestas por corte y relleno, se presenta con frecuencia lo que se conoce como el “tronco de piramoide”. Estas secciones se muestran en la Figura 12. Diferentes elementos para el cálculo de volúmenes.

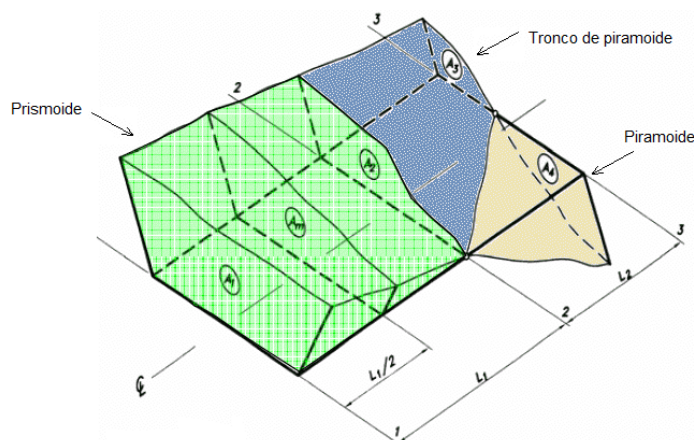


Figura 12. Diferentes elementos para el cálculo de volúmenes

Ecuación 28. Fórmula para el cálculo de movimientos de tierra

$$V = L1 * (A1 + A2)/2) \text{ PRISMOIDE}$$

$$V = (A4 * L2)/3) \text{ TRONCO DE PIRAMOIDE}$$

$$V = \frac{L2}{3} (A2 + A3 + \sqrt{A3 * A2}) \text{ PIRAMOIDE}$$

El material de préstamo empleado en la formación de los terraplenes, experimenta un cambio de volumen al pasar de su estado natural a ser transportado o formar parte del relleno, por esta razón el valor del volumen de relleno se divide por el factor volumétrico como se presenta en la *Tabla 49*, el cual se define como la relación que existe entre el peso volumétrico del material en su estado natural, es decir en estado suelto, y el peso volumétrico del material compacto. En este proyecto el suelo de la vía se clasificó como arcilloso, por lo tanto, el factor de expansión para el material de préstamo se encuentra en 0,8.

Este valor quiere decir que el volumen del material en estado natural equivale al 80% del volumen del material compacto; o es lo mismo decir que se requiere un 20% más de material para relleno debido a que este se compactará.

Tabla 49 Factores volumétricos de distintos materiales

Material	Factores volumétricos	Material	Factores volumétricos
Yeso :		Basalto	0.67
Fragmentado	0.57	Bauxita	0.75
Triturado	0.57	Caliche	0.55
Hematita, mineral de hierro	0.85	Carnotita, mineral de uranio	0.74
Piedra caliza :		Ceniza	0.66
Fragmentada	0.59	Arcilla :	
Triturada		En su lecho natural	0.82
Magnetita, mineral de hierro	0.85	Seca	0.81
Pirita, mineral de hierro	0.85	Mojada	0.80
Arena :		Arcilla y grava :	
Seca y suelta	0.89	Secas	0.85
Húmeda	0.89	Mojadas	0.85
Mojada	0.89	Carbón :	
Arena y arcilla :		Antracita en bruto	0.74
Suelta	0.79	Antracita lavada	0.74
Compactada		Ceniza, carbón bituminoso	0.93
Arena y grava :		Bituminoso en bruto	0.74
Seca	0.89	Bituminoso lavado	0.74
Mojada	0.91	Roca descompuesta :	
Arenisca	0.60	75% roca; 25% tierra	0.70
Esquisto	0.75	50% roca; 50% tierra	0.75
Escorias fragmentadas	0.60	25% roca ;75% tierra	0.80
Nieve :		Tierra :	
Seca		Apisonada y seca	0.80
Mojada		Excavada y mojada	0.79
Piedra triturada	0.60	Marga	0.81
Taonita	0.58	Granito fragmentado	0.61
Tierra vegetal	0.70	Grava :	
Roca trapeana fragmentada	0.67	Como sale de la cantera	0.80
		Seca	0.89
		Seca de 1/4" a 2" (6 a 51 mm)	0.89
		Mojada de 1/4" a 2" (6 a 51 mm)	0.89

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

La determinación del acarreo de material se lo hace por la curva de masas, que se define como una gráfica que tiene como abscisas el eje del camino y por ordenada la suma algebraica de los volúmenes de los movimientos de tierra; se considera los volúmenes de corte como positivos y los de relleno como negativos; es decir, es ascendente en el corte y descendente en el relleno. Si en la curva de masas se dibuja una línea horizontal de tal forma que se corte en dos puntos consecutivos, llamada compensadora, los volúmenes de corte y relleno en el tramo comprendido serán iguales. La curva de masas se ha calculado por medio de la Figura 13, en donde se observa que existen 3 líneas compensadoras pero no tienen mucha relevancia ya que el corte es mucho mayor. Todos los puntos de la gráfica se presentan en el ANEXOS B.

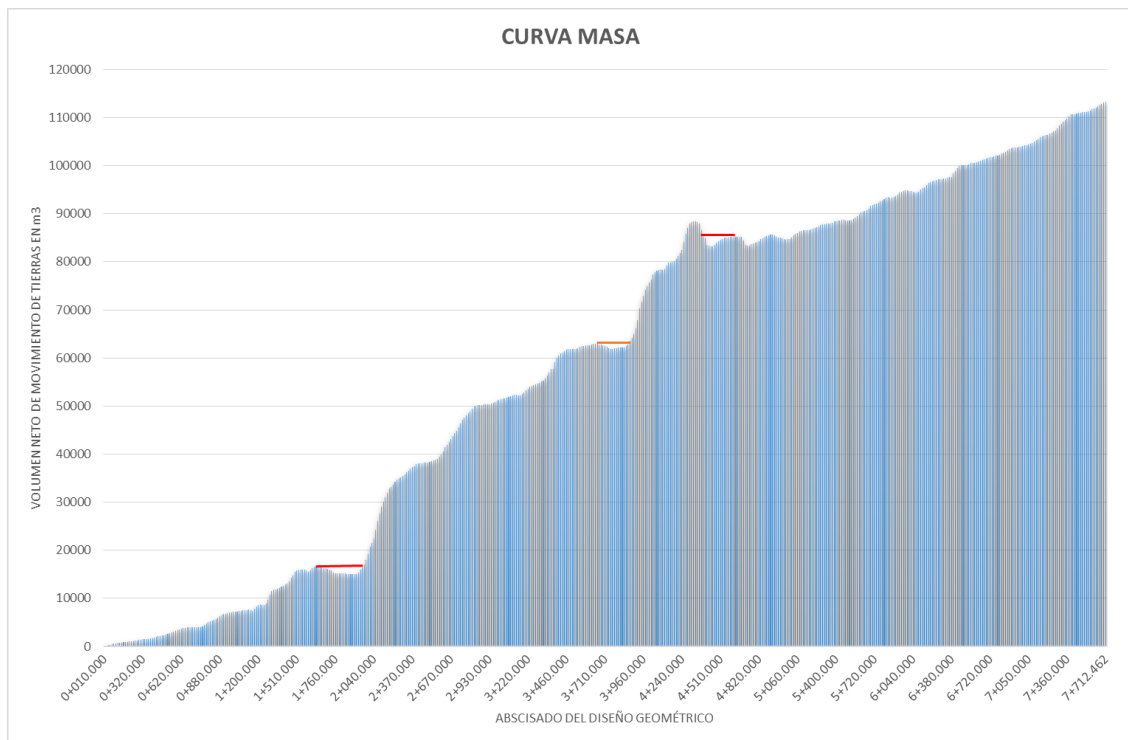


Figura 13. Curva de masa del proyecto

CAPITULO 7. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

Para el diseño hidrológico e hidráulico de la vía lo primero que se realizó es la recopilación de información hidrometeorológica histórica disponible en la zona de estudio, para ello se utilizó la información cartográfica disponible en el geoportal del IGM como se muestra en el proyecto Dónde se puede observar que la vía en diseño se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Río Paute localizado en las vecindades de la ciudad de Azogues en el sector conocido como Zhullin. El capítulo inicia con el análisis hidrológico y con esta información podemos realizar el diseño hidráulico de las obras de arte menor presentes en el tramo de vía diseñada.

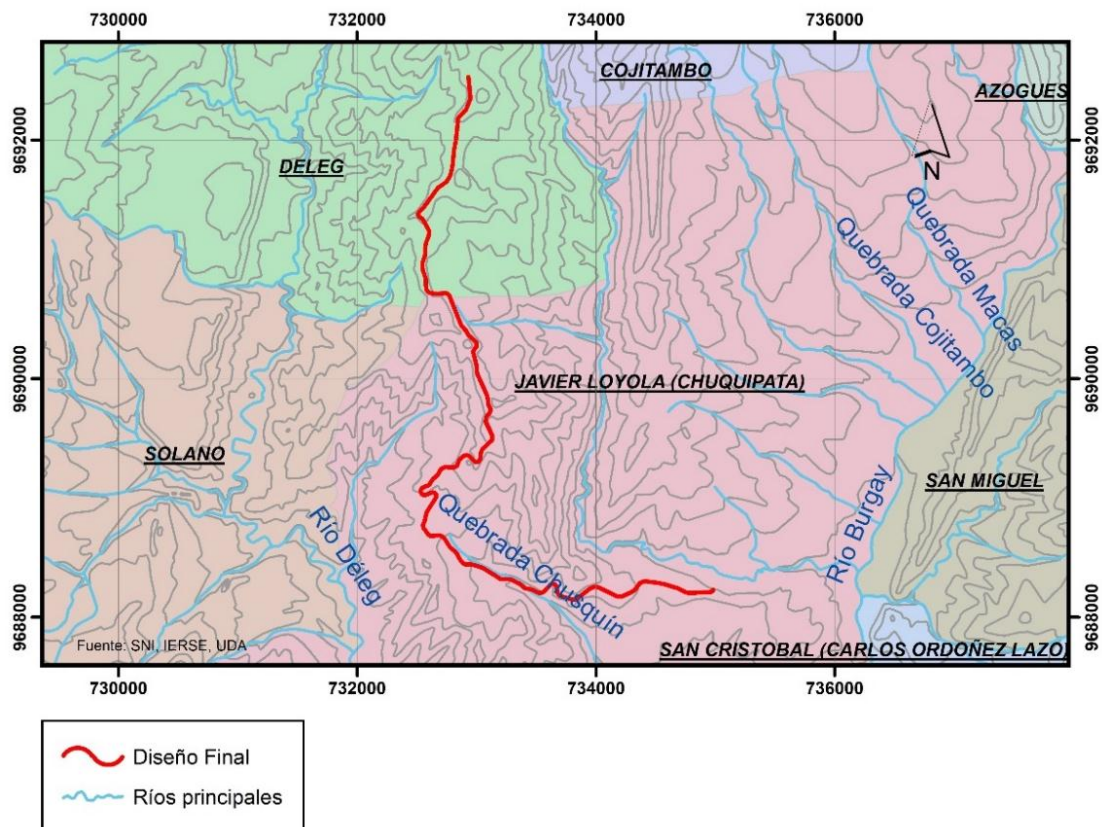


Figura 14. Ubicación de la zona del proyecto

7.1. Estudio Hidrológico

Lo principal que se debe tomar en cuenta dentro del estudio hidrológico es la precipitación en la zona donde se ubica la vía en estudio y el escurrimiento superficial por encima de la vía y por debajo de la misma (MTC, 2011).

De la recopilación de información para su cálculo en la zona de proyecto, se tiene la precipitación máxima en 24 h para distintos periodos de retorno por medio de la ley de distribución de Gumbel 1958. La prueba de bondad y ajuste en el análisis de los datos se realizó el test Kolmogorov-Smirnov (Pizarro, 2004).

Las estaciones que tienen correlación con la zona de proyecto se muestran en la Tabla 50

Tabla 50 Estaciones con información histórica en el área del proyecto

Estación	Código	Tipo	Fuente	Serie Disponible	Número de Años	Cota m s.n.m
Precipitaciones Máximas en 24h (mm)						
Biblián	M-137	Pluviométrica	INAMHI	1976-2008	22	2640
Cañar	M-031	Climatológica	INAMHI	1964-2011	45	3083
Ingapirca	M-411	Pluviométrica	INAMHI	1991-2008	10	3100

La información en los anuarios análogos y digitales del INAMHI para las precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones indicadas anteriormente en el Tabla 50, se registran en la Tabla 51.

Tabla 51 Registros de Precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

Año	Cañar	Biblián	Año	Cañar	Biblián	Ingapirca
1964	22,2		1988	15,6	72,6	
1965			1989	15,8	35,5	
1966	46,4		1990	21,5	36,8	
1967	13,6		1991	28,8	28,4	28,8
1968	27,1		1992	20,6	45,7	30,8
1969	32,6		1993	24,9	40,7	
1970	25,7		1994	17,9		
1971	21,5		1995	27,1		
1972	28,4		1996	31,2		
1973	34,9		1997	44,2		
1974	20,6		1998	30,3		25,3
1975	22,5		1999	26,4		24,7
1976	15,3	14,7	2000	18,1	33	

1977			2001	19,2		21,5
1978	25,5		2002	16,8		
1979	23,9		2003	14,7	33,6	13,5
1980	22	26,8	2004	33,1	30,2	
1981	17	31	2005	31,1	45,5	30,7
1982	17,5	40	2006	25	52,6	29,2
1983	21	29,8	2007	18,6	44	33,4
1984	23,5	38,8	2008	36,2	43,6	31,3
1985	16,4	72,1	2009	25,1		
1986	21,2	26,1	2010	20,8		
1987	29	68,2	2011	23,6		

Nota. Fuente: (INAMHI, 1999)

El ajuste estadístico por medio de la distribución de Gumbel 1958, se presenta en la Figura 15, para las 3 estaciones, para precipitaciones de 24 horas, donde podemos observar que la estación pluviométrica Biblián por encontrarse en otra cuenca hidrográfica en este caso la cuenca del río Paute presenta mayor precipitación máxima en 24 horas.

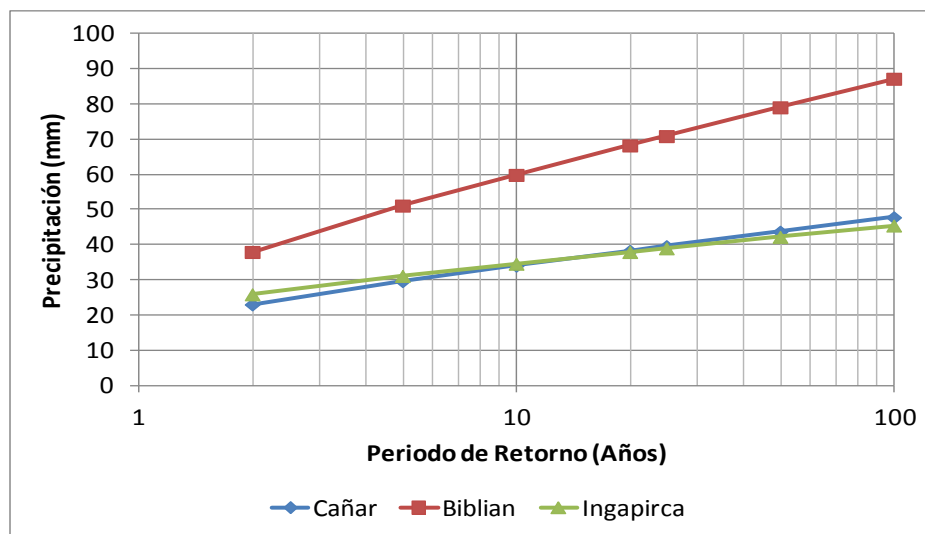


Figura 15. Ajuste de Gumbel para máximas precipitaciones 24 horas

La Figura 16. Indica la ubicación georreferenciada en coordenadas UTM WGS84 de la estación pluviográfica que tendrían influencia directa en la zona del proyecto, siendo la de mayor correlación la estación pluviográfica Biblián por encontrarse dentro de la cuenca del río Paute y dentro de esta cuenca se encuentra la zona de proyecto.

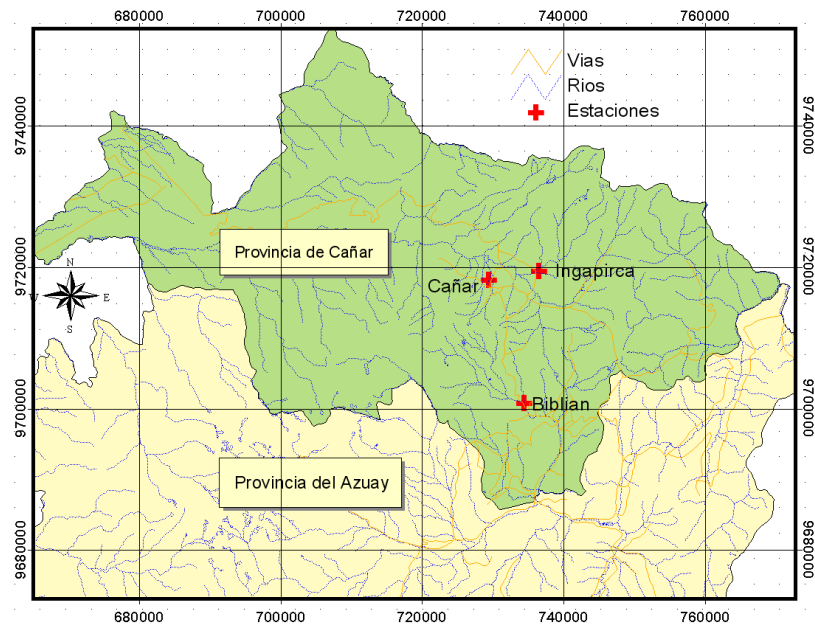


Figura 16. Ubicación de las estaciones pluviométricas

De todo el análisis realizado se considera a la estación Biblián, por encontrarse dentro de la misma cuenca del río Paute, para el diseño de las obras de arte menor se utilizará un periodo de retorno de 25 años (MTO, 2003), siendo la precipitación a considerar de 71 mm.

7.1.1. Intensidad de máxima de precipitación

Para el cálculo de la intensidad máxima de precipitación, existen estudios realizados por el Instituto Nacional de Hidrológica y Meteorología del Ecuador (INAMHI, 1999), donde el territorio ecuatoriano se encuentra zonificado. De esta zonificación y observando la Figura 17 el área de proyecto se encuentra en la zona número 11 y la ecuación de intensidad máxima se muestra en la Tabla 52 .

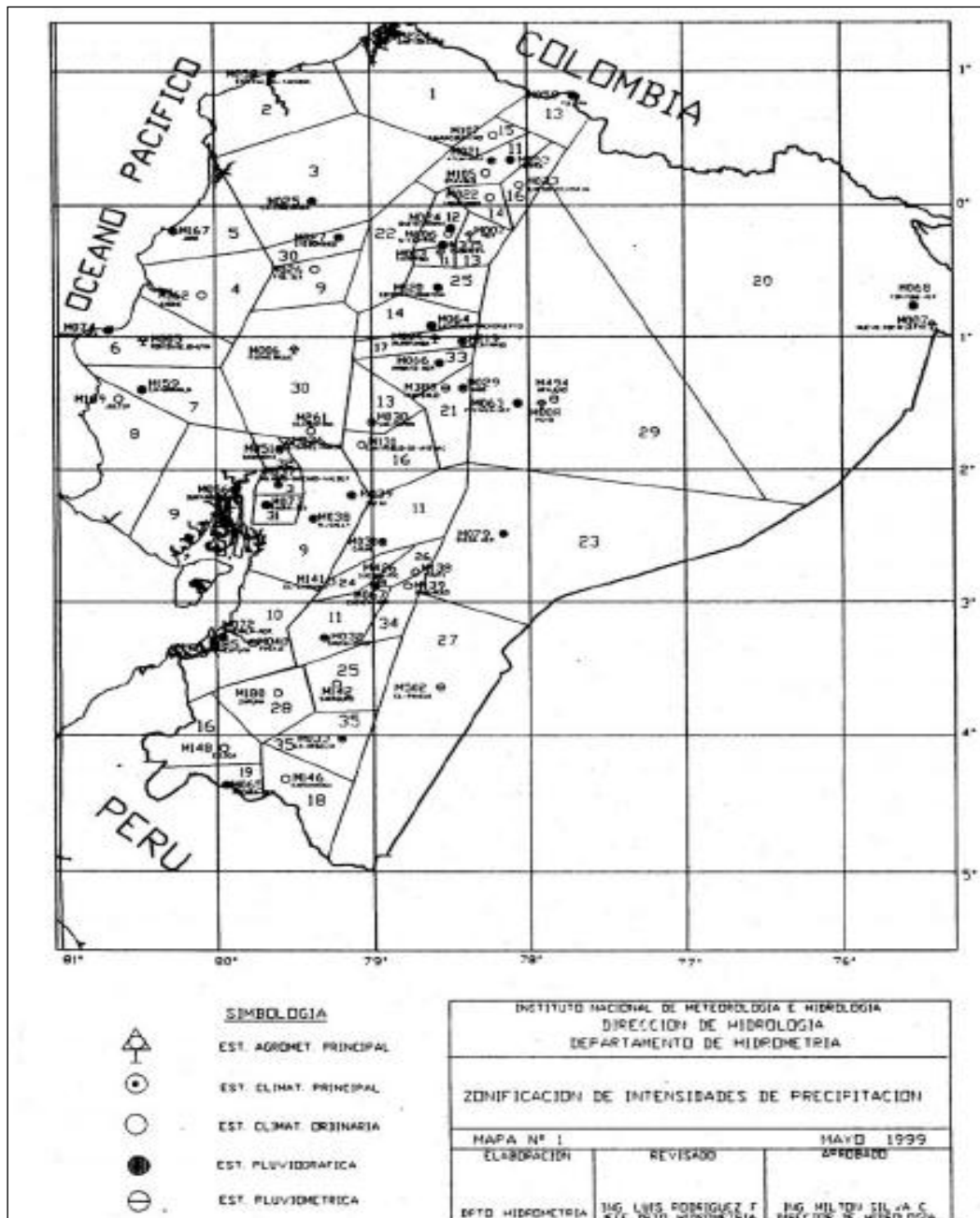


Figura 17. Zonificación de Intensidades

Nota. Fuente: (INAMHI, 1999)

Tabla 52 Ecuaciones de Intensidad para la zona del proyecto

Zona	Duración (min)	Ecuación
11	5 – 60	$I_{TR} = 137,27 t^{-0,5153} Id_{TR}$
	60-1440	$I_{TR} = 578,56 t^{-0,8736} Id_{TR}$

Nota. Fuente: (INAMHI, 1999)

Dónde: I : Intensidad de la precipitación (mm/h)

T_R : Tiempo de Retorno considerado (años)

t : Duración de la precipitación, igual al tiempo de concentración (min)

I_d : Intensidad diaria (mm/h)

7.1.2. Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración de una cuenca hidrográfica, es aquel tiempo que una partícula de agua desde el lugar más alejado, llega a su punto de salida (MTC, 2011). La ecuación utilizada para el cálculo, es la propuesta por Kirpich (1940), que se indica en la Ecuación 29, (MTOP, 2003):

Ecuación 29. Tiempo de concentración

$$T_c = 0,0195 (L^3/H)^{0,385}$$

Dónde: T_c : Tiempo de concentración, min

H : Diferencia de nivel de los puntos extremos del curso de agua, m

L : Longitud del curso de agua, m

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

7.2. Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal de la vía diseñada está conformado por cunetas ubicadas en ambos sentidos, el trabajo es evacuar el agua de lluvia que cae de la corona de la vía y conducir de forma rápida a la alcantarilla más cercana. Las cunetas del proyecto son de forma triangular con un talud hacia la vía de 4:1, y para el lado del corte la inclinación 1:3. Las dimensiones de la cuneta se muestran en la Figura 18.

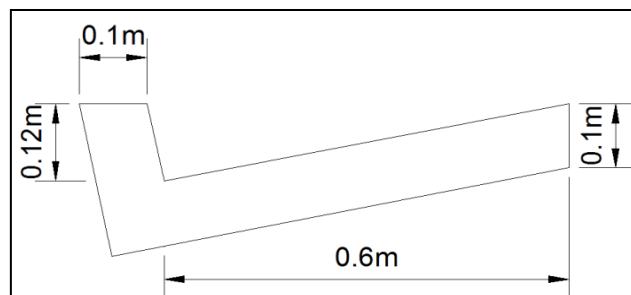


Figura 18. Sección de diseño de la cuneta

Las cunetas diseñadas serán construidas en hormigón simple con una resistencia $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$, para que no exista erosión del suelo. Para el cálculo se utilizará un coeficiente de rugosidad de 0,014 para determinar el gasto. La velocidad de recorrido del flujo por las cunetas debe estar controlada para evitar la erosión, para el caso de hormigón de concreto está entre los 4,5-7,5 m/s, como se indica en la Tabla 53.

Tabla 53 Velocidades del agua a las cuales se erosionan diferentes materiales

Material	Velocidad (m/s)	Material	Velocidad (m/s)
Arena Fina	0,45	Pizarra suave	2,00
Arcilla Arenosa	0,50	Tepetate	2,00
Arcilla Ordinaria	0,85	Grava Gruesa	3,50
Arcilla Firme	1,25	Zampeado	3,40-4,50
Grava Fina	2,00	Concreto	4,50-7,50

Nota. Fuente: (Oliveros & Bustamante. 1996)

La capacidad de la cuneta diseñada para esta zona de estudio varía según la pendiente de la vía; en la Tabla 54 se indica el área, perímetro, caudal y velocidad con sus respectivas unidades, para las pendientes que presenta la zona de proyecto que va desde 1% hasta el 13%.

Tabla 54 Caudales y velocidades en las cunetas según diferentes pendientes

Pendiente (%)	m1 (m/m)	m2 (m/m)	Area (m ²)	Perímetro (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)
1%	2	0,07	0,093	0,971	0,13	1,40
2%	2	0,07	0,093	0,971	0,18	1,97
3%	2	0,07	0,093	0,971	0,22	2,42
4%	2	0,07	0,093	0,971	0,26	2,79
5%	2	0,07	0,093	0,971	0,29	3,12
6%	2	0,07	0,093	0,971	0,32	3,42
7%	2	0,07	0,093	0,971	0,34	3,69
8%	2	0,07	0,093	0,971	0,37	3,95
9%	2	0,07	0,093	0,971	0,39	4,19
10%	2	0,07	0,093	0,971	0,41	4,41
11%	2	0,07	0,093	0,971	0,43	4,63
12%	2	0,07	0,093	0,971	0,45	4,83
13%	2	0,07	0,093	0,971	0,47	5,00

Según la forma geométrica propuesta, el caudal máximo que puede escurrir por la cuneta a la pendiente más baja es de 130 l/s.

El caudal de aporte se realiza por el método de Henderson, basado en el cálculo del caudal por unidad de ancho, con las ecuaciones fundamentales de la hidráulica. El cálculo total

considera toda la longitud de la cuneta. Las ecuaciones para el cálculo se muestran a continuación:

Ecuación 30. Ecuaciones fundamentales de la hidráulica

$$V_o = i/3,6 \cdot 10^6$$

$$a = (S^{1/2}/n)$$

$$t_e = (L/a \cdot V_o^{2/3})^{3/5}$$

$$q = a \cdot (V_o \cdot t)^{5/3} \quad \text{para } 0 < t < t_e$$

$$q_{\max} = a \cdot (V_o \cdot t_e)^{5/3} \quad \text{para } t_e < t < d$$

Dónde:

d : Duración de la lluvia, en s.

i : Intensidad de la precipitación en exceso, en mm/h.

L : Longitud desde el parte aguas hasta la cuneta de intersección en m.

n : Coeficiente de rugosidad (fórmula de Manning).

q : Caudal unitario n el tiempo “t”, en m³/s/m.

q_{max} : Caudal unitario máximo durante el intervalo (d-t_e), en m³/s/m.

S₀ = Pendiente media de la superficie.

t = Tiempo, en s.

t_e : Tiempo de equilibrio para que se presente el q_{max}, en s.

Nota. Fuente: (Chow, Hidráulica de Canales Abiertos, 1994)

De las ecuaciones dadas anteriormente se determinó el aporte máximo de caudal por unidad de ancho en un tiempo de equilibrio. Las longitudes presentes en el cálculo que se muestran en la Tabla 55, están determinadas en el diseño geométrico horizontal, el ancho de 3 metros es la vía en recta cuando el peralte tiene ambos lados y en curvas bien pronunciadas con un ancho de 6 m.

Tabla 55 Caudales máximos en las cunetas debido a escurrimiento en la calzada

Pendiente	n	Longitud	Caudal máximo
S ₀ (%)		(m)	(lt/s/m)
0,5 – 3	0,014	3	0,100
4	0,014	6	0,200

Con esta información y las longitudes de ubicación de cada una de las alcantarillas propuestas en el diseño final de la vía, se calculan los caudales de aporte de las cunetas hacia las alcantarillas, este caudal incrementará en el diseño de las alcantarillas. El caudal de aporte para las diferentes abscisas de ubicación de las alcantarillas se muestra en la Tabla 56.

Tabla 56 Caudales de diseño para obras de Arte

Abscisa		Caudal x Área m ³ /s	Caudal Cuneta m ³ /s	Caudal diseño m ³ /s
0	+	0.0	Inicio del proyecto	
0	+	225.8	0.18	0.0195
0	+	411.0	0.09	0.0160
0	+	620.0	0.11	0.0180
0	+	819.9	0.22	0.0172
1	+	19.9	0.89	0.0172
1	+	303.8	0.89	0.0245
1	+	519.7	0.89	0.0186
1	+	784.0	30.01	0.0228
1	+	999.7	2.01	0.0186
2	+	249.3	2.01	0.0215
2	+	499.6	2.01	0.0216
2	+	749.5	2.01	0.0215
2	+	999.5	0.02	0.0216
3	+	141.8	0.04	0.0123
3	+	186.7	0.18	0.0039
3	+	499.3	0.11	0.0270
3	+	749.2	0.27	0.0215
3	+	999.1	0.07	0.0215
4	+	249.1	0.09	0.0216
4	+	406.2	0.27	0.0135
4	+	975.8	0.36	0.0491
5	+	241.5	0.94	0.0229
5	+	541.2	0.07	0.0258
5	+	653.4	0.13	0.0097
5	+	898.7	0.20	0.0211
6	+	148.8	0.09	0.0216
6	+	333.7	0.11	0.0159
6	+	504.7	0.20	0.0147
6	+	803.1	0.25	0.0257
7	+	98.5	0.13	0.0255
7	+	448.5	0.40	0.0302
7	+	712.5	Final del proyecto	

7.3. Drenaje Transversal

El principal elemento del drenaje transversal es la alcantarilla, que son conductos cerrados que permiten conducir el agua de lluvia hacia los cauces naturales. Los elementos de una alcantarilla son el ducto, los cabezales, los muros de entrada y salida (MTOP, 2003).

Para el cálculo de aporte del caudal de diseño se emplea el método racional, desarrollado por “The American Society of Civil Engineers and Water Pollution Control Federation”, recomendado en el Manual de diseño de carreteras del MTOP. Este método sirve para cuencas menores a 1,6 km² como las del proyecto.

El caudal calculado por este método está en función de tres variables como se indica en la Ecuación 31. La expresión general de este método se puede expresar como:

Ecuación 31. Determinación del caudal

$$Q = C.I.A / 360$$

Dónde: Q: Caudal máximo, m³/s

C: Coeficiente de Escurrimiento

I: Intensidad media de precipitación de duración igual al tiempo de concentración (mm/h)

A: Área de la cuenca, ha

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

7.3.1. Coeficiente de escorrentía o escurrimiento

El coeficiente de escorrentía (C) es la relación que existe entre la escorrentía superficial y la precipitación, para la determinación de este valor se realizó un análisis de las coberturas y los cultivos presentes en la zona del proyecto, además se utilizaron tablas recomendadas en las normas de diseño del ministerio de transporte y obras públicas como se indica en la

Tabla 57, con estos antecedentes el coeficiente de escorrentía del proyecto es de 0,5 para un periodo de retorno de 25 años para todo el tramo de diseño de la vía.

Tabla 57 Coeficientes de escorrentía C

Cobertura Vegetal	Tipo de Suelo	Pendiente del Terreno				
		Pronunciada (50%)	Alta (20%)	Media (5%)	Suave (1%)	Despreciable
Cobertura vegetal	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Pastos con vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20

Nota. Fuente: (MTOP, 2003)

Para la determinación de las áreas de aporte o áreas de la cuenca que se van a descargar en las alcantarillas propuestas se utilizó el programa computacional ARCMAP. En la Figura 19, las áreas pintadas de color gris son el aporte directo por escurrimiento hacia las cunetas de la vía, en la figura podemos observar la ubicación final de las alcantarillas, esta ubicación se realiza en función al diseño geométrico vertical.

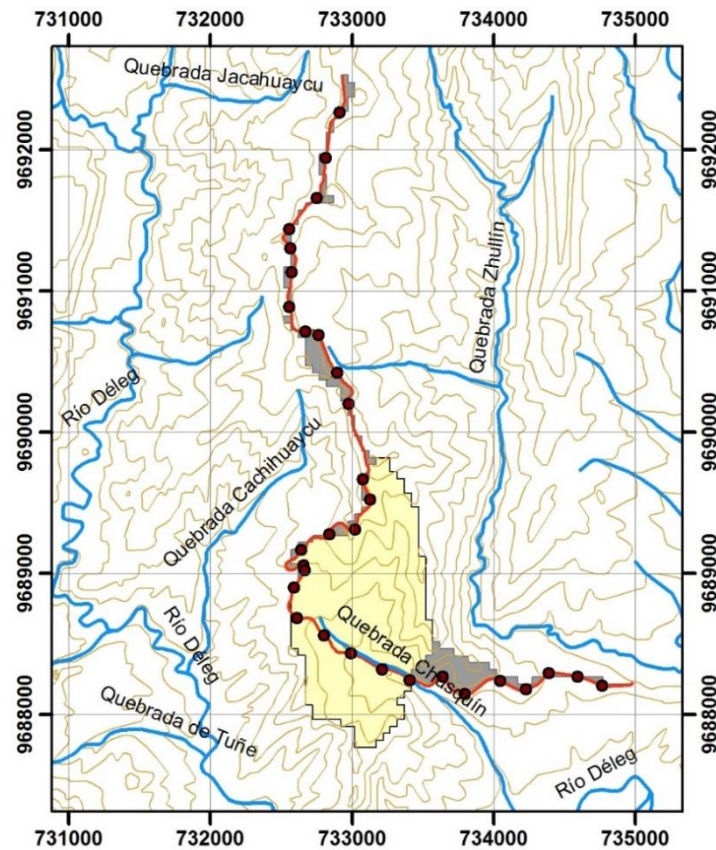


Figura 19. Ubicación de los drenajes principales y alcantarillas del tramo vial

7.3.2. Determinación de los caudales máximos de aporte

Del estudio hidrológico que se realiza en el acápite anterior se estableció una intensidad máxima en 24h de la estación Pluviométrica Biblían de 2,8 mm/h para un periodo de retorno de 25 años, esta intensidad se utilizó para el cálculo de los caudales máximos por el método Racional como se indica en la Tabla 58. El tiempo de concentración se establece para duraciones entre 5-60 min como se indica en la Tabla 58, ya que los tiempos no superan los 20 min.

Tabla 58 Cálculo de Intensidades y caudales máximos

Id; Tr Tr= 25	Nº	Abscisa			Área Km2	t min	I mm/h	C	Q m3/s
2.68	0	0	+	0	0	5	160.52	0.5	0.000
2.68	1	0	+	225.8	0.008	5	160.52	0.5	0.178
2.68	2	0	+	411	0.004	5	160.52	0.5	0.089
2.68	3	0	+	620	0.005	5	160.52	0.5	0.111
2.68	4	0	+	819.9	0.01	5	160.52	0.5	0.223
2.68	5	1	+	19.87	0.04	5	160.52	0.5	0.892



2.68	6	1	+	303.8	0.04	5	160.52	0.5	0.892
2.68	7	1	+	519.7	0.04	5	160.52	0.5	0.892
2.68	Q1	1	+	784	1.35	5.03	160.03	0.5	30.005
2.68	8	1	+	999.7	0.09	5	160.52	0.5	2.007
2.68	9	2	+	249.3	0.09	5	160.52	0.5	2.007
2.68	10	2	+	499.6	0.09	5	160.52	0.5	2.007
2.68	11	2	+	749.5	0.09	5	160.52	0.5	2.007
2.68	12	2	+	999.5	0.001	5	160.52	0.5	0.022
2.68	13	3	+	141.8	0.002	5	160.52	0.5	0.045
2.68	14	3	+	186.7	0.008	5	160.52	0.5	0.178
2.68	15	3	+	499.3	0.005	5	160.52	0.5	0.111
2.68	16	3	+	749.2	0.012	5	160.52	0.5	0.268
2.68	17	3	+	999.1	0.003	5	160.52	0.5	0.067
2.68	18	4	+	249.1	0.004	5	160.52	0.5	0.089
2.68	19	4	+	406.2	0.012	5	160.52	0.5	0.268
2.68	20	4	+	975.8	0.016	5	160.52	0.5	0.357
2.68	21	5	+	241.5	0.042	5	160.52	0.5	0.936
2.68	22	5	+	541.2	0.003	5	160.52	0.5	0.067
2.68	23	5	+	653.4	0.006	5	160.52	0.5	0.134
2.68	24	5	+	898.7	0.009	5	160.52	0.5	0.201
2.68	25	6	+	148.8	0.004	5	160.52	0.5	0.089
2.68	26	6	+	333.7	0.005	5	160.52	0.5	0.111
2.68	27	6	+	504.7	0.009	5	160.52	0.5	0.201
2.68	28	6	+	803.1	0.011	5	160.52	0.5	0.245
2.68	29	7	+	98.5	0.006	5	160.52	0.5	0.134
2.68	30	7	+	448.5	0.018	5	160.52	0.5	0.401
Fin de tramo vial		7	+	712.5					

7.4. Diseño de las alcantarillas de drenaje

En las alcantarillas con un caudal de aporte máximo estimado inferior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, no se realizará el análisis del flujo de la alcantarilla, ya que se utilizará el diámetro mínimo recomendado por el (MTOP, 2003) que es de 1,2 m (MTOP, 2003); por que las profundidades de flujo son pequeñas para estos caudales estimados.

Para las alcantarillas con caudal estimado mayor a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, el diseño se basa en el análisis de dos tipos de control de flujo. Dentro de los parámetros necesarios para el diseño de las mismas se utilizó el método de la ecuación de Manning (1891) con un coeficiente de rugosidad de $n = 0,024$ para alcantarillas de acero ondulado; con dicha ecuación se han determinado los caudales de diseño por el tipo de material que tendrán las alcantarillas.

Ecuación 32. Expresión de Manning



$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde: Q : Caudal (m³/s)

n : Rugosidad

A : Área (m²)

R : Radio hidráulico: Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

S : Pendiente de la tubería (m/m)

Nota. Fuente: (MTOP, 2003).

Otro aspecto fundamental es garantizar un flujo supercrítico, para garantizar una menor cantidad de sedimentos en la alcantarilla y tener una auto-limpieza de la misma, en dicho flujo el calado de la alcantarilla tiene que ser menor al calado crítico esta comprobación realizamos con la

Ecuación 33, (MTOP, 2003).

Ecuación 33. Expresión de Numero de Froude

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g * T}}$$

Donde: Fr : Número de Froude

V : Velocidad (m/s)

A : Área (m²)

g : Aceleración de la gravedad (m/s²)

T : Ancho de la lámina de agua libre (m)

Nota. Fuente: (Chow, D.R., & L.W., Hidrología Aplicada, 1994)

Por último, la altura permitida en la entrada de la alcantarilla es el valor menor entre el borde libre mínimo de un metro según recomienda el MTOP 2003, este medido desde el nivel de la rasante y 1,2 veces la altura del ducto diseñado (MTOP, 2003).

Esta verificación, del comportamiento hidráulico de las alcantarillas se realiza de dos formas: una es el control de entrada y la otra el control de salida de la alcantarilla, siendo la sección de control donde se asume el desarrollo de un calado próximo al crítico (Alonso, 2005).

7.4.1. Cabezales de alcantarillas

Estos elementos que conforman las alcantarillas son muros que se construyen a la entrada y salida de las alcantarillas y cumplen las funciones de evitar la erosión, evitar que el tubo ondulado se mueva en los diferentes sentidos y cambie la alineación de la alcantarilla.

7.4.2. Muros de Entrada y Salida

Los muros para el diseño de las alcantarillas son recomendados por el MTOP 2003, estos son en forma de cajón y en forma de alas, el muro de ala es cuando la velocidad de circulación de agua es considerable y este nos ayuda a disipar la velocidad, en la Figura 20 se indica la forma general de estas estructuras, la construcción de estas será de hormigón estructural con varillas de 14 mm separadas 25 cm.

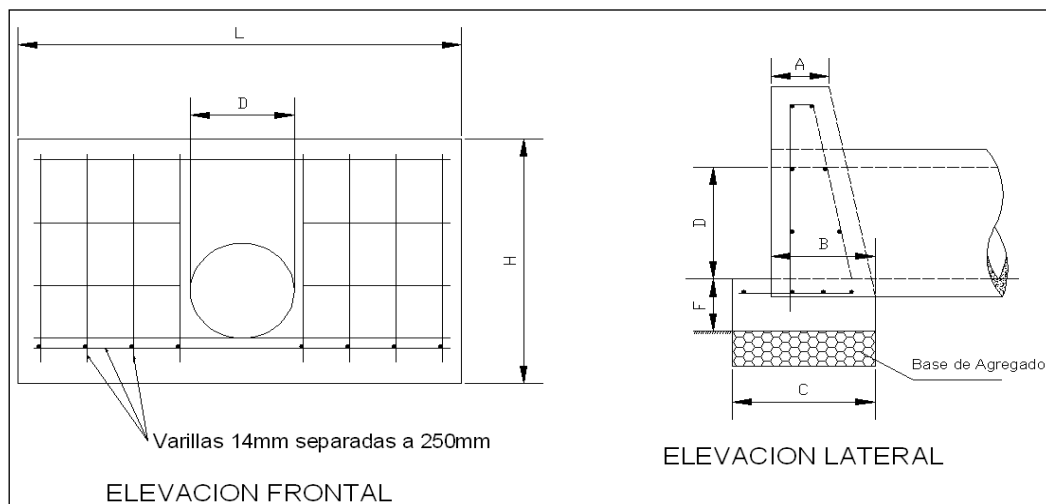


Figura 20. Esquema de las estructuras de entrada y salida (cm)

Empleando los criterios de diseño para este tipo de obras y recomendaciones técnicas, las dimensiones determinadas para este componente están en función directa del diámetro de la alcantarilla, cuyos resultados para varios diámetros de tuberías son los presentados en la Tabla 59.

Tabla 59 Dimensionamiento de las estructuras de entrada y salida en forma de alas

Cabezal para tuberías circulares (m)								
Diámetro(m)	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
A	0,35	0,38	0,38	0,40	0,42	0,45	0,48	0,50
B	0,75	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
C	1,00	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60
D	1,15	1,30	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00	2,20
F	0,25	0,28	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,38
H	1,80	2,00	2,10	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
L	5,00	5,60	6,00	6,30	7,10	8,00	8,60	9,40

Los cabezales para tuberías circulares son construídos generalmente con hormigón armado, las cantidades de hormigón para diferentes cabezales en función de su diámetro así como la cantidad de hierro recomendado, normalmente en este tipo de obras civiles (varillas de 14mm) son los que se indican en la Tabla 60 para diferentes diámetros comerciales.

Tabla 60 Volumen de Hormigón y cantidad de hierro por cabezal

Cabezal para tuberías circulares (m)								
Diámetro (m)	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40
Volumen Hormigón (m³)	3.2	3.8	4.2	4.8	5.4	6	7	7.5
Acero refuerzo 14mm (kg)	48	57	63	72	81	90	105	112.5

7.5. Resultado del diseño hidráulico de alcantarillas

Con base en lo anterior a continuación, se presentan los resultados del diseño de las alcantarillas que servirán para la evacuación con facilidad de las aguas lluvias y las aguas subsuperficiales presentes en la zona de proyecto hacia un cauce natural, definiéndose las estructuras de entrada y salida de la siguiente manera: AA: cabezales con alas a ambos lados de la alcantarilla; CA: cabezal en cajón a un lado y alas al otro y E: Alcantarilla con estructura de disipación.

La forma y la ubicación de las alcantarillas se determinaron según el diseño hidrológico e hidráulico y el diseño geométrico tanto horizontal como vertical del proyecto, buscando



los mejores sitios de descarga de las aguas lluvia; la separación máxima de alcantarillas según la normativa del MTOP 2003.

Todas las alcantarillas determinadas son del diámetro mínimo (1,2 m), recomendado por el MTOP-2003 a excepto de la ubicada en la abscisa 1 + 784 m que es una alcantarilla tipo cajón de 3,5 x 3,5 que se determinó por diseño, en el recorrido de campo realizado, se encontró un puente construido con dimensiones mayores a las necesarias por lo que se da por validado.

Los resultados finales del diseño, así como la comprobación hidráulica se presentan a continuación en las Tabla 61 y Tabla 62 respectivamente a continuación.

Tabla 61 Diseño Hidráulico de alcantarillas

Nº	Abscisa			Área	Caudal	No.	DIM.	LONG	PEND.	Tipo				Tipo	Estructura de entrada
				Cuenca	Q	ALC	Diseño	L	So	Flujo	Ø	A	V=Q/A	Entrada	
				Km2	m3/s		m	m	m/m		rad	m²	m/s		
0	+	0.0	INICIO DEL PROYECTO (AYANCAY)												
1	0	+	225.79	0.008	0.20	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
2	0	+	411.19	0.004	0.11	1	1.20	8.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
3	0	+	620.45	0.005	0.13	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
4	0	+	820.56	0.01	0.24	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.3	Tipo I	CA
5	1	+	20.87	0.04	0.91	1	1.20	9.0	0.050	Tipo I	4.11	0.89	1.0	Tipo I	CA
6	1	+	325.43	0.04	0.92	1	1.20	9.0	0.050	Tipo I	4.11	0.89	1.0	Tipo I	CA
7	1	+	519.50	0.04	0.91	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	1.0	Tipo I	CA
Q1	1	+	802.16	1.35	30.03	1	3.5x3.5	9.5	0.050	Tipo I		6.85	4.4	Tipo I	AA
8	2	+	17.88	0.09	2.03	1	1.20	9.0	0.050	Tipo I	4.11	0.89	2.3	Tipo I	CA
9	2	+	267.33	0.09	2.03	1	1.20	9.0	0.050	Tipo I	4.11	0.89	2.3	Tipo I	CA
10	2	+	517.74	0.09	2.03	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	2.3	Tipo I	CA
11	2	+	765.51	0.09	2.03	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	2.3	Tipo I	CA
12	3	+	15.25	0.001	0.04	1	1.20	8.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.0	Tipo I	CA
13	3	+	152.94	0.002	0.06	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
14	3	+	179.23	0.008	0.18	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
15	3	+	483.54	0.005	0.14	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
16	3	+	731.42	0.012	0.29	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.3	Tipo I	CA
17	3	+	981.50	0.003	0.09	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
18	4	+	231.58	0.004	0.11	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
19	4	+	388.82	0.012	0.28	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.3	Tipo I	CA



20	4	+	958.51	0.016	0.41	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.5	Tipo I	CA
21	5	+	224.23	0.042	0.96	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	1.1	Tipo I	CA
22	5	+	522.85	0.003	0.09	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
23	5	+	641.14	0.006	0.14	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
24	5	+	887.05	0.009	0.22	1	1.20	8.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
25	6	+	137.05	0.004	0.11	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
26	6	+	322.06	0.005	0.13	1	1.20	8.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.1	Tipo I	CA
27	6	+	495.77	0.009	0.22	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
28	6	+	794.01	0.011	0.27	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.3	Tipo I	CA
29	7	+	88.38	0.006	0.16	1	1.20	8.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.2	Tipo I	CA
30	7	+	438.38	0.018	0.43	1	1.20	9.5	0.050	Tipo I	4.11	0.89	0.5	Tipo I	CA
7	+	712.5	Fin del proyecto												

Tabla 62 Comprobación Hidráulica de las alcantarillas

Nº	Abscisa			Área	Verificar							Tipo		Estructura de entrada	Verificar	
			Cuenca	ic	hs	Velocidad	Ke	he	Hv	hf	He	Entrada	Tirante		Verificaciones generales	
			Km2	m/m	m		Admisible		m	M	m					m
0	+	0.0	Inicio del proyecto (Ayancay)													
1	0	+	225.79	0.008	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0005	0.0025	0.0011	0.883	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
2	0	+	411.19	0.004	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0001	0.0007	0.0003	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
3	0	+	620.45	0.005	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0002	0.0011	0.0005	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
4	0	+	820.56	0.01	0.001	0.96	Cumple	0.2	0.0007	0.0037	0.0016	0.884	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
5	1	+	20.87	0.04	0.009	0.96	Cumple	0.2	0.0107	0.0534	0.0212	0.944	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
6	1	+	325.43	0.04	0.009	0.96	Cumple	0.2	0.0108	0.0542	0.0215	0.945	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
7	1	+	519.50	0.04	0.009	0.96	Cumple	0.2	0.0107	0.0535	0.0224	0.944	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
Q1	1	+	802.16	1.35	0.004	2.80	Cumple	0.2	0.1960	0.9799	0.0002	3.134	Tipo I	AA	Verifica	Cumple
8	2	+	17.88	0.09	0.044	0.96	Cumple	0.2	0.0530	0.2648	0.1050	1.198	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
9	2	+	267.33	0.09	0.044	0.96	Cumple	0.2	0.0531	0.2656	0.1053	1.199	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
10	2	+	517.74	0.09	0.044	0.96	Cumple	0.2	0.0531	0.2656	0.1111	1.199	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
11	2	+	765.51	0.09	0.044	0.96	Cumple	0.2	0.0531	0.2656	0.1111	1.199	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
12	3	+	15.25	0.001	0.000	0.96	Cumple	1.2	0.0001	0.0001	0.0000	0.880	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
13	3	+	152.94	0.002	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0000	0.0002	0.0001	0.880	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
14	3	+	179.23	0.008	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0004	0.0021	0.0009	0.883	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
15	3	+	483.54	0.005	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0002	0.0012	0.0005	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
16	3	+	731.42	0.012	0.001	0.96	Cumple	0.2	0.0011	0.0054	0.0023	0.886	Tipo I	CA	Verifica	Cumple



17	3	+	981.50	0.003	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0001	0.0005	0.0002	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
18	4	+	231.58	0.004	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0002	0.0008	0.0003	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
19	4	+	388.82	0.012	0.001	0.96	Cumple	0.2	0.0010	0.0051	0.0021	0.886	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
20	4	+	958.51	0.016	0.002	0.96	Cumple	0.2	0.0021	0.0106	0.0045	0.893	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
21	5	+	224.23	0.042	0.010	0.96	Cumple	0.2	0.0119	0.0594	0.0249	0.951	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
22	5	+	522.85	0.003	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0001	0.0006	0.0002	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
23	5	+	641.14	0.006	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0003	0.0013	0.0006	0.882	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
24	5	+	887.05	0.009	0.001	0.96	Cumple	0.2	0.0006	0.0032	0.0012	0.884	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
25	6	+	137.05	0.004	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0002	0.0008	0.0003	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
26	6	+	322.06	0.005	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0002	0.0010	0.0004	0.881	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
27	6	+	495.77	0.009	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0006	0.0030	0.0013	0.884	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
28	6	+	794.01	0.011	0.001	0.96	Cumple	0.2	0.0009	0.0047	0.0020	0.886	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
29	7	+	88.38	0.006	0.000	0.96	Cumple	0.2	0.0003	0.0016	0.0006	0.882	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
30	7	+	438.38	0.018	0.002	0.96	Cumple	0.2	0.0024	0.0120	0.0050	0.894	Tipo I	CA	Verifica	Cumple
7	+	712.5	FIN DEL PROYECTO													



Las nominaciones empleadas en el cálculo tienen las siguientes denominaciones:

- ✓ n : Coeficiente de Rugosidad
- ✓ V : Velocidad de escurrimiento en la alcantarilla (m/s)
- ✓ S_o : Pendiente (%)
- ✓ L : Longitud de la alcantarilla
- ✓ AA : Alas a ambos lados de la alcantarilla
- ✓ CA : Cajón a un lado y Alas al otro
- ✓ E : Alcantarilla con estructura de disipación
- ✓ H_e, h_e, h_v, h_f, h_e : Perdidas de carga (m).

CAPITULO 8. DISEÑO DE MUROS

8.1. Consideraciones de diseño

Un muro representa una estructura importante para el funcionamiento normal de una vía, así pues, este capítulo contiene los diseños y resultados de los muros que irán aledaños a la vía.

Se ha analizado la disponibilidad de presupuesto de la Junta Parroquial, así como el estado de los taludes y espacio para el emplazamiento de los muros y se ha determinado que la tipología de muro que se ajusta a la realidad del proyecto es de tipo hormigón ciclópeo.

La geometría y dimensiones de un muro de hormigón ciclópeo deben asegurar que las fuerzas estabilizantes sean mayores a las fuerzas desestabilizantes. Una de las ventajas se da debido a la geometría del muro; el peso del suelo juega a favor de la estabilidad del muro.

En la Ecuación 34 y Ecuación 35 se observan las expresiones empleadas para el cálculo de muros de hormigón ciclópeo.

El empuje activo es la fuerza del suelo que tratará de desestabilizar al muro, viene dado por la Ecuación 34. Expresión para el cálculo del empuje del suelo.

El momento desestabilizante es aquel generado por el empuje activo, y es la fuerza que generará el volcamiento del muro.

Ecuación 34. Expresión para el cálculo del empuje del suelo

$$Ea = Fs * \frac{1}{2} * \gamma * Ka * H^2$$

Dónde: Fs: Factor de seguridad

Y=Peso específico del suelo

H= altura del muro.

Ka= coeficiente de empuje activo.

Nota. Fuente: Das, Braja (2014).

Ecuación 35 Expresión para calcular el coeficiente de empuje activo

$$K_a = \frac{1 - \sin(\Phi)}{1 + \sin(\Phi)}$$

Donde:

Φ = ángulo de fricción del suelo.

Nota. Fuente: (Das, 2014)

Ecuación 36 Expresión para calcular el momento desestabilizante

$$M_a = E_a * \frac{H}{3}$$

Nota. Fuente: (Das, 2014)

Los parámetros de resistencia del hormigón ciclópeo se calculan a través de las siguientes ecuaciones:

Ecuación 37 Expresión para calcular la resistencia del hormigón a cortante

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

Donde:

f'_c : resistencia del hormigón a compresión.

b: Largo del muro.

d: Ancho del muro en el punto de aplicación de la fuerza.

Nota. Fuente: (Nilson, 2001)

Con el empleo de una hoja de cálculo y la aplicación de las expresiones detalladas anteriormente se realizaron iteraciones de cálculo a fin de encontrar la geometría del muro que resista el momento desestabilizante y el empuje sobre el muro.

De acuerdo a las recomendaciones realizadas en el estudio geológico – geotécnico realizado por el GAD parroquial de Javier Loyola se adopta el valor de ϕ del suelo en 29°.

8.2. Diseño

Con todas las consideraciones anteriores se han diseñado los muros, mismos que de acuerdo a las solicitudes del proyecto varían de altura, diseñando muros con cuatro alturas diferentes, estas son de 1 m, 2m, 3m y 4m.

En la Figura 21 se observan las tipologías de los muros con sus dimensiones.

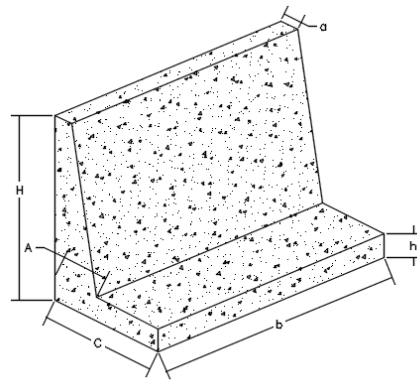


Figura 21. Tipologías de muros y dimensiones

Tabla 63. Dimensiones

Dimensiones					
Tipo	H(m)	h(m)	a(m)	A(m)	C(m)
I	1	0,3	0,2	0,3	0,6
II	2	0,3	0,3	0,9	1,2
III	3	0,3	0,4	1	1,9
IV	4	0,4	0,4	1,4	2,5

Donde:

H= Altura del muro.

h= altura de la zapata.

a= ancho del muro en la parte más alta.

A= ancho del muro en la parte inferior.

C= ancho de la zapata.

b= longitud del muro. (Ver la Tabla 64).

En la Tabla 64 se muestran las ubicaciones de los muros con su respectiva longitud.

Tabla 64. Tabla de muros

Tabla de muros					
Tipo	Ubicación inicial	Ubicación final	Longitud	Margen	Identificación
II	1+116,97	1+127,81	10,84	I	Borde de vía
II	1+263,12	1+273,12	10	D	Pie de talud
II	1+470,00	1+480,00	10	D	Pie de talud
IV	2+040,69	2+060,69	20	D	Pie de talud
IV	2+095,00	2+105,00	10	I	Borde de vía
II	2+160,00	2+164,21	6	D	Borde de vía
II	2+205,00	2+211,00	6	I	Borde de vía
II	2+221,00	2+227,00	6	I	Borde de vía
II	2+246,00	2+252,00	6	I	Borde de vía
II	2+340,00	2+355,00	15	I, D	Borde de vía
III	2+590,00	2+590,00	10	D	Borde de vía
IV	2+653,00	2+665,00	12	D	Borde de vía
III	2+747,00	2+760,00	7	I	Borde de vía
III	4+700,00	4+720,00	20	D	Pie de talud
III	6+128,00	6+143,00	15	I	Borde de vía
III	7+377,00	7+383,00	6	D	Borde de vía

CAPITULO 9. SEÑALIZACIÓN

9.1. Señalización del proyecto

La señalización tanto horizontal como vertical cumple con el objetivo de evitar los accidentes debido a las condiciones inherentes de la vía durante su construcción y cuando ya entra en funcionamiento. En este proyecto se realizó un análisis de dichas condiciones y preveyendo accidentes que pudiesen ocasionarse. Debido a la geomorfología y topografía de la zona no se ha podido cumplir a cabalidad con radios y pendientes mínimos y máximas respectivamente, y es aquí en donde la señalización juega un papel fundamental en el funcionamiento de una vía.

A continuación, se presenta un cuadro con la ubicación en donde se necesitaría señalización y la codificación de las mismas.

Tabla 65. Ubicación de la señalización

Curva #	Radio	Longitud	PC	Señalización/Código
C74	30,000	36,806	0+000.198	SP-7
C1	90,000	47,298	0+202.171	SP-8
C2	220,000	43,522	0+295.241	
C3	340,000	49,994	0+433.623	SP-6
C75	70,000	73,130	0+583.571	SP-6
C4	90,000	42,653	0+704.137	SP-8
C76	65,000	57,083	0+823.692	
C5	80,000	89,291	1+038.397	SP-6
C6	60,000	58,125	1+250.420	SP-6
C7	42,000	45,110	1+399.094	SP-7
C8	30,000	65,236	1+493.974	SP-7
C9	50,000	64,489	1+631.582	SP-10
C15	100,000	34,426	1+729.983	
C16	50,000	28,918	1+789.029	
C17	110,000	30,075	1+848.889	
C18	50,000	21,048	1+936.163	SP-8
C19	50,000	26,633	2+016.280	
C20	120,000	28,112	2+193.560	SP-6
C10	90,000	26,723	2+279.532	SP-10
C11	42,000	36,333	2+349.697	
C21	90,000	21,303	2+415.876	
C22	55,000	22,188	2+465.905	SP-7
C23	50,000	13,578	2+545.495	
C12	55,000	59,049	2+641.920	SP-7
C13	42,000	42,983	2+752.271	SP-7












C14	42,000	43,145	2+849.221	
C24	60,000	14,023	2+924.517	SP-10
C25	42,000	17,131	2+984.026	
C26	30,000	75,579	3+134.764	SP-7
C28	32,000	34,445	3+258.640	
C29	32,000	65,458	3+294.608	SP-7
C30	50,000	32,274	3+399.157	
C31	50,000	16,209	3+463.269	SP-10
C32	42,000	17,351	3+522.069	
C33	60,000	71,224	3+561.680	
C34	42,000	54,479	3+684.396	SP-10
C35	50,000	26,841	3+765.116	
C37	42,000	63,804	3+821.217	SP-7
C38	30,000	67,008	3+931.771	SP-7
C27	42,000	27,202	4+059.422	
C36	42,000	52,267	4+182.041	SP-8
C39	50,000	31,241	4+346.029	
C40	50,000	30,956	4+392.153	
C41	42,000	56,671	4+435.812	SP-10
C42	50,000	21,572	4+503.723	
C43	120,000	37,758	4+568.977	
C44	100,000	39,348	4+778.613	
C45	100,000	22,190	4+849.834	SP-8
C46	42,000	46,182	4+969.628	
C47	42,000	70,696	5+016.851	SP-8
C48	42,000	16,118	5+155.915	
C49	42,000	12,453	5+194.689	
C50	50,000	18,867	5+255.131	SP-10
C51	42,000	56,158	5+527.207	
C52	50,000	13,950	5+634.877	SP-7
C53	42,000	51,878	5+697.205	
C54	42,000	10,144	5+773.198	
C55	42,000	14,777	5+818.177	
C56	42,000	11,815	5+913.581	SP-10
C57	42,000	16,537	5+968.967	
C58	42,000	12,962	6+025.683	
C59	90,000	27,240	6+115.344	SP-6
C60	100,000	18,394	6+192.152	
C61	42,000	27,696	6+230.412	SP-8
C62	42,000	19,595	6+350.322	
C63	25,000	43,124	6+396.624	
C64	90,000	14,185	6+491.957	SP-8
C65	60,000	21,522	6+687.309	SP-6
C66	60,000	25,383	6+771.938	SP-6
C67	60,000	17,297	6+830.327	SP-6
C68	150,000	27,198	6+914.971	SP-6



C73	600,000	49,690	7+017.812	SP-6
C69	400,000	31,068	7+162.564	SP-6
C70	45,000	31,652	7+320.690	SP-6
C71	45,000	17,688	7+417.769	SP-6
C72	50,000	25,073	7+516.919	SP-6

En la Tabla 66 se observa la codificación de las señalizaciones empleadas en el proyecto.

Tabla 66 Codificación de la señalización

Grupo		Codificación	Señales	Función - Descripción
PT	Advertencia de zonas de trabajos	PT-1a		Trabajos en la vía - se empleará para alertar sobre la proximidad de trabajos en la vía, siendo la primera señal que los conductores deberán visualizar y se instalará al inicio de la zona de Advertencia
		PT-2		Fin de trabajos - se utilizará para indicar al usuario que los trabajos de construcción han terminado y, que la circulación se restablece de acuerdo a las condiciones habituales.
		PT-4		Tránsito de Maquinaria - esta señal advierte de la presencia de maquinaria pesada en la zona de trabajos, la que podría interferir con la vía de circulación habilitada para los usuarios.
ITO	Señales relativas a pistas de circulación	ITO-6		Un solo carril-esta señal indica al usuario que se aproxima un sector restrictivo, donde se inicia la circulación del tránsito por un carril y se ubicará al lado derecho del carril de circulación.

		ITO-9		Fin Pavimento - se advierte al usuario que se terminará el pavimento en el camino por el cual transita, se colocará a 500 metros o 300 metros antes del lugar donde se termina el pavimento.
		ITO-15		Conduzca con cuidado - se ubicará al lado derecho de la pista de circulación.
SR	Señales restrictivas	SR-6		El uso de esta señal se determina a partir de las condiciones locales del tránsito. En general, esta señal se coloca en los siguientes casos: 1. En los accesos de las intersecciones a nivel para restringir el paso a los vehículos. 2. Antes del cruce de una carretera o vialidad urbana con una vía férrea, paso peatonal o ciclo vía. Esta señal se coloca en las carreteras o vialidades urbanas de menor volumen de tránsito, en el lugar preciso en donde deben detenerse los vehículos.
		SR-7		Indica que el conductor tiene que detenerse o aminorar la velocidad de su vehículo, cuando sea necesario ceder el paso al tránsito al que se incorpora o cruza. El uso de esta señal se debe determinar siempre mediante un estudio de las condiciones locales de tránsito.
		SR-18		Indica los tramos en los que no se permite realizar maniobras de rebase.

SP	Señales Preventivas	SP-6		Indica las curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto de curvatura por la deflexión sea menor a 900°. No se deben señalar aquellas curvas que tengan una deflexión menor de 15° o un grado de curvatura menor de 2°.
		SP-7		Curva Cerrada. Indica curvas a la derecha o a la izquierda, cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea igual o superior a 900.
		SP-8		Curva Inversa. Indica la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria.
		SP-10		Zona de curvas. Indica tres o más curvas inversas consecutivas.
		SP-11		Indica la intersección a nivel de dos vialidades.
		SP-20		Indica una reducción simétrica en la anchura de la vialidad, ya sea disminuyendo el número de carriles o las dimensiones de la sección transversal.

Nota. Fuente: NEVI-12, Manual de señalización México.



CAPITULO 10. PRESUPUESTOS Y CANTIDADES DE OBRA

10.1. Presupuesto

De acuerdo al convenio firmado entre el GAD Parroquial de Javier Loyola y los maestrantes, se ha realizado un presupuesto por kilómetro debido al presupuesto bajo que tiene la institución de manera que se pueda ejecutar el proyecto por partes, es así que en el presente capítulo se presenta el presupuesto diferenciado por kilómetro, los análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas se encuentran en el ANEXOS D.

**PROYECTO: Construcción de la vía comprendida
desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de
San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				260470,33
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	1770,025	1,82	3221,45
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	5310,0852	4,88	25913,22
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	9204,143	1,36	12517,63
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	9204,143	2,57	23654,65
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	998,85	27,3	27268,61
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	655,49	28,9	18943,66
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6267	17,5	109672,5
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				36148,61
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	41,072	15,42	633,33
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	165,6	16,67	2760,55
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	37	266,59	9863,83
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	12,8	116,04	1485,31
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	192	1,79	343,68

1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	9,2	5,59	51,43
1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				0
2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	0	90,77	0
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	0	5,59	0
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	0	4,88	0
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	0	4,4	0
3		SEÑALIZACIÓN				4231,12
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	8	4,2	33,6
3,2	531001	Señalización vertical	u	8	118,9	951,2
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	8	25,79	206,32
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
SUBTOTAL						264701,45
IVA					12.00%	31764,17
TOTAL						296465,62

Son: DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 62/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía comprendida
desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de
San Alfonso ABS: 1+000 - 2+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				311501,37
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	3041,7425	1,82	5535,97
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	9125,2275	4,88	44531,11
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	15817,061	1,36	21511,2
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	15817,06	2,57	40649,84
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1049,99	27,3	28664,73
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	689,06	28,9	19913,83
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6586,7	17,5	115267,25
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				32297,43
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	30,804	15,42	475
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	124,2	16,67	2070,41
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	27,5	266,59	7331,23
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	9,6	116,04	1113,98
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	144	1,79	257,76
1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	6,9	5,59	38,57

1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				8232,84
2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	71,16	90,77	6459,19
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	173,63	5,59	970,59
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	102,78	4,88	501,57
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	68,52	4,4	301,49
3		SEÑALIZACIÓN				4380,01
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	9	4,2	37,8
3,2	531001	Señalización vertical	u	9	118,9	1070,1
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	9	25,79	232,11
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
SUBTOTAL						324114,21
IVA					12.00%	38893,71
TOTAL						363007,92

Son: TRESCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SIETE CON 92/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía comprendida
desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de
San Alfonso ABS: 2+000 - 3+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				496804,43
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	7996,015	1,82	14552,75
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	23988,045	4,88	117061,66
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	41579,278	1,36	56547,82
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	41579,278	2,57	106858,74
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1041,36	27,3	28429,13
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	683,39	28,9	19749,97
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6532,9	17,5	114325,75
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				36148,61
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	41,072	15,42	633,33
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	165,6	16,67	2760,55
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	37	266,59	9863,83
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	12,8	116,04	1485,31
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	192	1,79	343,68

1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	9,2	5,59	51,43
1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				31200,68
2.1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	273,72	90,77	24845,56
2.2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	627,6	5,59	3508,28
2.3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	364,358	4,88	1778,07
2.4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	242,9	4,4	1068,76
3		SEÑALIZACIÓN				4826,68
3.1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	12	4,2	50,4
3.2	531001	Señalización vertical	u	12	118,9	1426,8
3.3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	12	25,79	309,48
3.4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
SUBTOTAL						532831,78
IVA					12.00%	63939,81
TOTAL						596771,59

QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y UNO CON 59/100
Son: DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía comprendida
desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de
San Alfonso ABS: 3+000 - 4+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				451852,78
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	6285,2	1,82	11439,06
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	18855,6	4,88	92015,33
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	32683,04	1,36	44448,93
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	32683,04	2,57	83995,41
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1108,64	27,3	30265,87
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	727,55	28,9	21026,2
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6953,2	17,5	121681
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				43850,97
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	61,608	15,42	950
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	248,4	16,67	4140,83
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	56	266,59	14929,04
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	19,2	116,04	2227,97
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	288	1,79	515,52
1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	13,8	5,59	77,14

1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				0
2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	0	90,77	0
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	0	5,59	0
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	0	4,88	0
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	0	4,4	0
3		SEÑALIZACIÓN				4677,79
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	11	4,2	46,2
3,2	531001	Señalización vertical	u	11	118,9	1307,9
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	11	25,79	283,69
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
SUBTOTAL						456530,57
IVA					12.00%	54783,67
TOTAL						511314,24

Son: QUINIENTOS ONCE MIL TRESCIENTOS CATORCE CON 24/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía comprendida
desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de
San Alfonso ABS: 4+000 - 5+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				274872,83
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	2077,915	1,82	3781,81
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	6233,745	4,88	30420,68
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	10805,158	1,36	14695,01
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	10805,158	2,57	27769,26
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1041,4	27,3	28430,22
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	683,42	28,9	19750,84
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6533,2	17,5	114331
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				32564,02
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	30,804	15,42	475
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	124,2	16,67	2070,41
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	28,5	266,59	7597,82
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	9,6	116,04	1113,98
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	144	1,79	257,76
1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	6,9	5,59	38,57

1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				9363,06
2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	84,8	90,77	7697,3
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	168	5,59	939,12
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	93	4,88	453,84
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	62	4,4	272,8
3		SEÑALIZACIÓN				4528,9
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	10	4,2	42
3,2	531001	Señalización vertical	u	10	118,9	1189
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	10	25,79	257,9
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
SUBTOTAL						288764,8
IVA					12.00%	34651,78
TOTAL						323416,58

Son: TRESCIENTOS VEINTE Y TRES MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS CON 58/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía
comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la
comunidad de San Alfonso ABS: 5+000 - 6+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				300259,63
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	2548,3825	1,82	4638,06
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	7645,1475	4,88	37308,32
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	13251,589	1,36	18022,16
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	13251,589	2,57	34056,58
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1069,97	27,3	29210,18
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	702,17	28,9	20292,71
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6711,6	17,5	117453
2		OBRAS DE ARTE MENOR				36148,61
2,1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	41,072	15,42	633,33
2,2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	165,6	16,67	2760,55
2,3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	37	266,59	9863,83
2,4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	12,8	116,04	1485,31

2,5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	192	1,79	343,68
2,6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	9,2	5,59	51,43
2,7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
2,8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
3		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				0
3,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	0	90,77	0
3,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	0	5,59	0
3,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	0	4,88	0
3,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	0	4,4	0
4		SEÑALIZACIÓN				4677,79
4,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	11	4,2	46,2
4,2	531001	Señalización vertical	u	11	118,9	1307,9
4,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	11	25,79	283,69
4,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
	SUBTOTAL					304937,41
	IVA				12.00%	36592,49
	TOTAL					341529,9

Son: TRESCIENTOS CUARENTA Y UNO MIL QUINIENTOS VEINTE Y NUEVE
CON 90/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía
comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la
comunidad de San Alfonso ABS: 6+000 - 7+000**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				284338,98
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	1000	3,13	3130
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	2280,3875	1,82	4150,31
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	6841,1625	4,88	33384,87
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	11858,015	1,36	16126,9
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	11858,015	2,57	30475,1
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	1031,19	27,3	28151,49
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	676,72	28,9	19557,21
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	6469,4	17,5	113214,5
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				36148,61
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	41,072	15,42	633,33
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	165,6	16,67	2760,55
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	37	266,59	9863,83
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	12,8	116,04	1485,31
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	192	1,79	343,68
1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	9,2	5,59	51,43
1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				4315,77

2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	36,9	90,77	3349,41
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	94,25	5,59	526,86
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	56,25	4,88	274,5
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	37,5	4,4	165
3		SEÑALIZACIÓN				4677,79
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	11	4,2	46,2
3,2	531001	Señalización vertical	u	11	118,9	1307,9
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	11	25,79	283,69
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	2000	1,52	3040
	SUBTOTAL					293332,55
	IVA				12.00%	35199,91
	TOTAL					328532,46

Son: TRESCIENTOS VEINTE Y OCHO MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS CON 46/100 DÓLARES

**PROYECTO: Construcción de la vía
comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la
comunidad de San Alfonso ABS: 7+000 - 7+712**

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		VIA				226692,08
1,1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	712,462	3,13	2230,01
1,2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	2316,64	1,82	4216,28
1,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	6949,92	4,88	33915,61
1,4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	12046,528	1,36	16383,28
1,5	506004	Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera	m3	12046,528	2,57	30959,58
1,6	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	708,29	27,3	19336,32
1,7	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	464,81	28,9	13433,01
1,8	529009	Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta	m2	4444,1	17,5	77771,75
1,9		OBRAS DE ARTE MENOR				28446,25
1.9.1	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	20,536	15,42	316,67
1.9.2	504042	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m	m3	82,8	16,67	1380,28
1.9.3	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	18	266,59	4798,62
1.9.4	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	6,4	116,04	742,66
1.9.5	513059	Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.	Kg	96	1,79	171,84
1.9.6	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	4,6	5,59	25,71

1.9.7	512006	Encofrado metálico recto para cunetas	m2	500	5,59	2795
1.9.8	507001	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2	m3	164	111,07	18215,48
2		MUROS DE HORMIGÓN CICLÓPEO				1726,87
2,1	527035	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2	m3	14,76	90,77	1339,77
2,2	512006	Encofrado metálico recto para muros	m2	37,8	5,59	211,3
2,3	504007	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm	m3	22,5	4,88	109,8
2,4	505023	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm	m2	15	4,4	66
3		SEÑALIZACIÓN				3173,34
3,1	543026	Materiales para fijación de placas de señalización	u	6	4,2	25,2
3,2	531001	Señalización vertical	u	6	118,9	713,4
3,3	532071	Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m	u	6	25,79	154,74
3,4	531002	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	m	1500	1,52	2280
	SUBTOTAL					231592,31
	IVA				12.00%	27791,08
	TOTAL					259383,39

Son: DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES CON 39/100 DÓLARES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño geométrico de la vía, tanto horizontal como vertical ha mejorado notablemente y brinda mayor seguridad a los usuarios, no obstante en algunos tramos está restringido a los asentamientos poblacionales ya existentes a lo largo de la vía, por esta razón existen tramos en los que no se pueden cumplir las normas de diseño al 100%, por lo que se recomienda una mayor organización desde el punto de vista social y de ordenamiento territorial para que estos problemas se vayan minimizando y poder lograr vías de primera y que cumpla con la normativa vigente a un cien por ciento.
- Otra condición particular es la topografía de la zona de estudio, como se pudo analizar se encuentra en la cumbre de la montaña donde no se tiene la facilidad de poder mover el eje de la vía a uno de los dos lados porque ya se presenta el desnivel, esto limitó para poder mejorar su trazado en su totalidad.
- El diseño de tránsito se realizó en un periodo de tiempo de 8 días, las 24 horas siendo este un conteo total del tráfico y no fue necesario la extrapolación de tráfico.
- En cuanto al estudio de drenaje vial no se tuvo mayor inconveniente debido a que el proyecto se encuentra en una zona alta, las áreas de aporte son pequeñas por lo que se cumplió con la mínima alcantarilla de 1,2 m de diámetro recomienda el MTOP-2003, a excepción de la Quebrada Chusquin, donde se obtuvo un caudal de diseño $30,3 \text{ m}^3/\text{s}$, para lo que se diseñó unas alcantarillas cajón de $3,5 * 3,5 \text{ m}$. Y verificando con el puente existente este cumple con las dimensiones de diseño por lo que no es necesario remplazarlo.
- La alternativa de diseño de pavimentos con rehabilitación es la más adecuada para los GAD Parroquiales de bajo presupuesto, al diseñar para períodos cortos la inversión es menor y la cobertura es mayor.
- En la elaboración del presupuesto de obra se trabajó tanto en precios de materiales como de mano de obra del año 2018, dependiendo del tiempo que se demoren para la construcción el presupuesto deberá ser actualizado al presente, todo el análisis de

precios unitarios, presupuesto y cronograma están realizados con la ayuda del software INTERPRO 2010.

- Por el alcance del trabajo de titulación no se realizó el estudio ambiental por lo que es obligación por parte del GAD Parroquial de Javier Loyola, realizar estos estudios antes de empezar la construcción del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, F. (2005). *Diseño Hidraulico de Alcantarilla*. Argentina.
- American Association of state Highway Transportation Officials. (01 de Enero de 1993). Guide for design of pavement Structures. *Guide for design of pavement Structures*. Washington, D.C., USA: American Association of state Highway Transportation Officials.
- Cárdenas Grisales, J. (2008). *Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá: ECOE.
- Chow, V. t. (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos*. McGraw Hill Interamericana.
- Chow, V. t., D.R, M., & L.W., M. (1994). *Hidrología Aplicada*. McGraw Hill Interamericana.
- Das, B. M. (2014). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Sacramento, California: Cengage Learning Editores.
- Durán, D. (2014). *DISEÑO PRELIMINAR DE UN CAMINO VECINAL DE APROXIMADAMENTE 900 METROS DE LONGITUD QUE ENLAZA DOS CAMINOS VECINALES, COMUNA SAN JOSÉ, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA. SANTA ELENA.*
- Easa, S. (2003). *Geometric Design. The civil engineering handbook*. CRC PRESS.
- GAD Parroquial Javier Loyola. (2017). *Informe de Laboratorio de Suelos*. Azogues: s/e.
- INAMHI, I. N. (1999). *Estudio de Lluvias Intensas*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador. (01 de Enero de 2013). Norma para estudios y diseño vial. *Volumen N 2 - Libro B*. Quito, Pichincha, Ecuador: Pública.
- Ministerio de Transporte y obras públicas del Ecuador. (01 de Enero de 2013). Norma para estudios y diseño vial. *Volumen N 2 - Libro A*. Quito, Pichincha, Ecuador: Pública.

- Montejo, A. (1998). *Ingeniería de pavimentos*. Bogotá: Agora Editores.
- MTC, M. d. (2011). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima, Perú.
- MTOP. (2003). *Normas de Diseño Geométrico*. Quito.
- Nilson, A. (2001). *Diseño de estructuras de concreto*. USA: McGraw-Hill.
- Ortiz, Á. S. (2013). *Condiciones actuales de las vías de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua y su repercusión en la vida de los habitantes*. Ambato: B.S. Thesis.
- Pizarro, R. (2004). *Diseño de obras para la construcción de aguas y suelos*. Chile.
- Schumm, S., Dumont, J., & Holbrook, J. (2002). *Active Tectonics and Alluvial Rivers*. Cambridge.
- Transportation, F. H.-U. (2012). *Hydraulic Design of Highway Culverts, 3ra ed., Vol. HDS 5*. Washington, D.C.
- VÍAS, I. N. (2008). *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS*. BOGOTA.
- Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2010). *Topografía*. New Jersey: Alfaomega.

ANEXOS

ANEXOS A DESCRIPCIÓN DE TIPO DE VEHÍCULOS

Tipología del tráfico aforado

Vehículos livianos



Buses



Camión de dos ejes pequeño

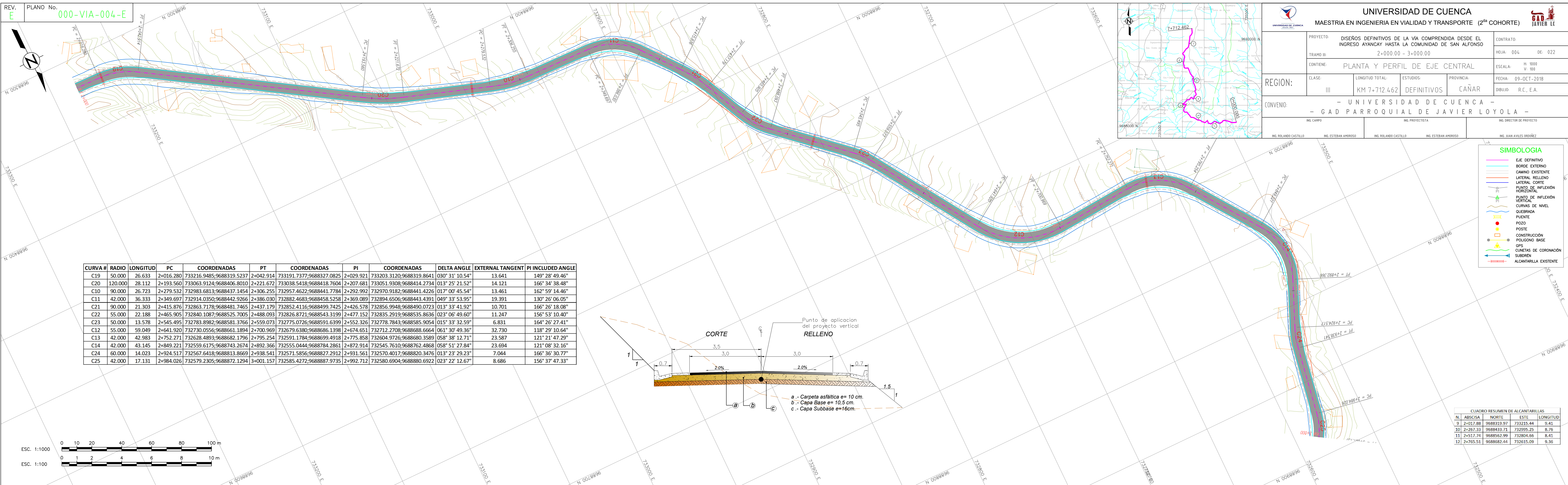


Volqueta ZS de 3 ejes 16 m3

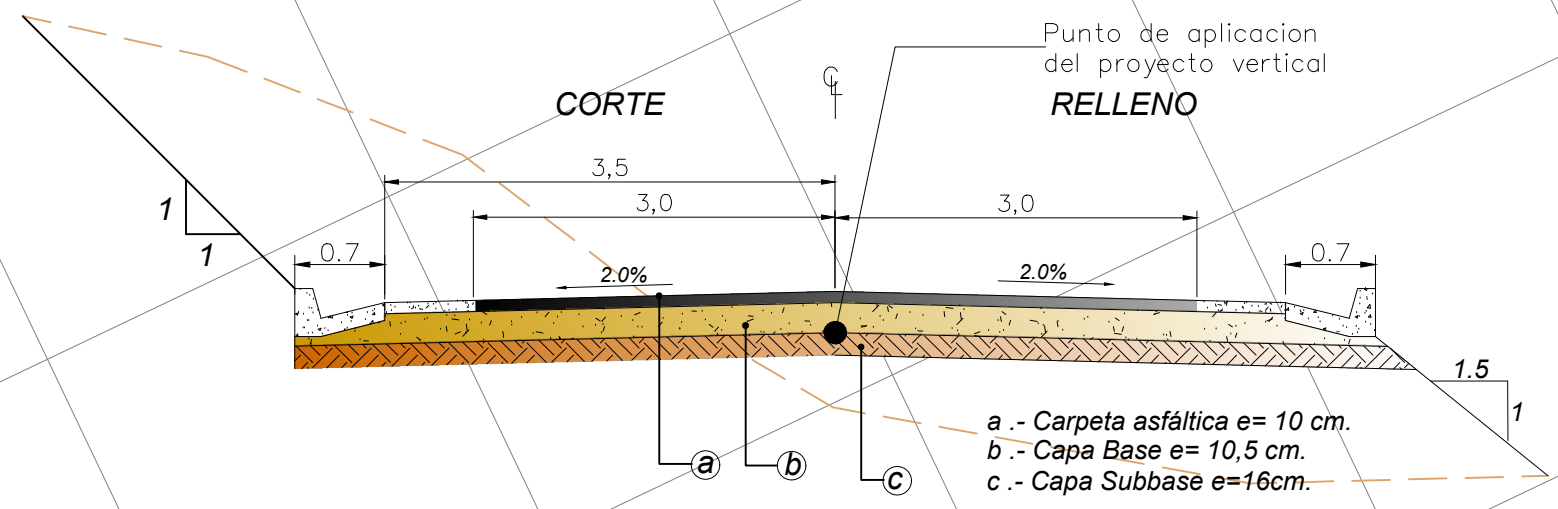


ANEXOS B PLANOS DE DISEÑO

REV. E PLANO No. 000-VIA-004-E

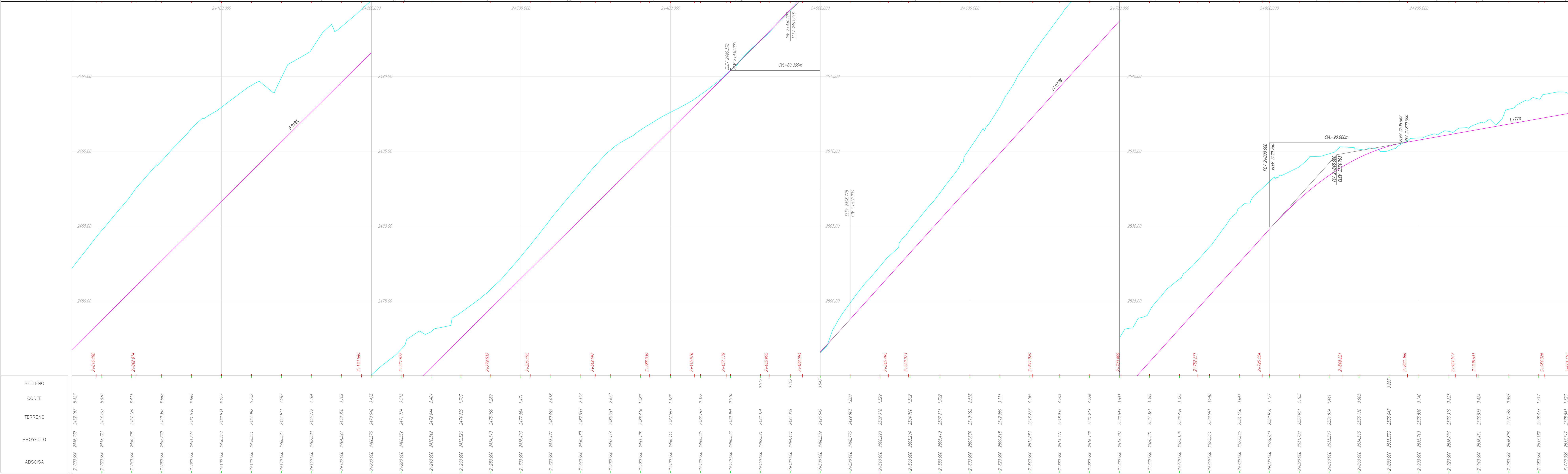


CURVA #	RADIO	LONGITUD	PC	COORDENADAS	PT	COORDENADAS	PI	COORDENADAS	DELTA ANGLE	EXTERNAL TANGENT	PI INCLUDED ANGLE
C19	50.000	26.633	2+016.280	733216.9485;9688319.5237	2+042.914	733191.7377;9688327.0825	2+029.921	733203.3120;9688319.8641	030° 31' 10.54"	13.641	149° 28' 49.46"
C20	120.000	28.112	2+193.560	733063.9124;9688406.8010	2+221.672	733038.5418;9688418.7604	2+207.681	733051.9308;9688414.2734	013° 25' 21.52"	14.121	166° 34' 38.48"
C10	90.000	26.723	2+279.532	732983.6813;9688437.1454	2+306.255	732957.4622;9688441.7784	2+292.992	732970.9182;9688441.4226	017° 00' 45.54"	13.461	162° 59' 14.46"
C11	42.000	36.333	2+309.697	732914.0350;9688442.9265	2+386.030	732882.4683;9688458.5258	2+369.089	732894.6506;9688443.4391	049° 33' 53.95"	19.391	130° 20' 06.05"
C21	90.000	21.303	2+415.876	732863.7178;9688481.7465	2+437.179	732852.4116;9688499.7425	2+426.578	732856.9948;9688490.0723	013° 33' 41.92"	10.701	166° 28' 18.08"
C22	55.000	22.188	2+465.905	732840.1087;9688525.7005	2+488.093	732826.8721;9688543.3199	2+477.152	732835.2919;9688535.8636	023° 06' 49.60"	11.247	156° 53' 10.40"
C23	50.000	13.578	2+545.495	732783.8982;9688581.3766	2+559.073	732775.0726;9688591.6399	2+552.326	732778.7843;9688585.9054	015° 33' 32.59"	6.831	164° 26' 27.41"
C12	55.000	59.049	2+641.920	732730.0556;9688661.1894	2+700.969	732679.6380;9688686.1398	2+674.651	732712.2708;9688688.6664	061° 30' 49.36"	32.730	118° 29' 10.64"
C13	42.000	49.983	2+752.271	732628.4893;9688692.1786	2+799.254	732591.1784;9688699.4918	2+775.858	732604.9726;9688690.3589	058° 38' 12.71"	23.587	121° 21' 47.29"
C14	42.000	45.145	2+849.221	732559.6175;9688743.2674	2+892.366	732555.0444;9688784.2861	2+872.914	732545.7610;9688762.4868	058° 51' 27.84"	23.694	121° 08' 32.16"
C24	60.000	14.023	2+924.517	732567.6418;9688813.8669	2+938.541	732571.5856;9688827.2912	2+931.561	732570.4017;9688820.3476	013° 23' 29.23"	7.044	166° 36' 30.77"
C25	42.000	17.131	2+984.026	732579.2305;9688872.1294	3+001.157	732585.4272;9688887.9735	2+992.712	732580.6904;9688880.6922	023° 22' 12.67"	8.686	156° 37' 47.33"



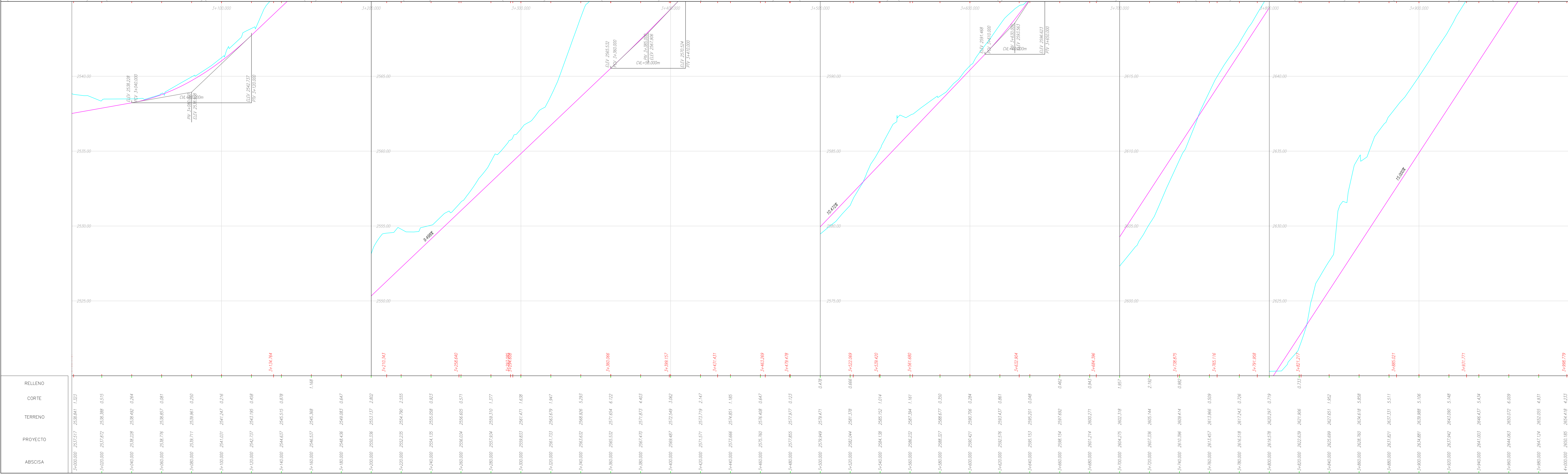
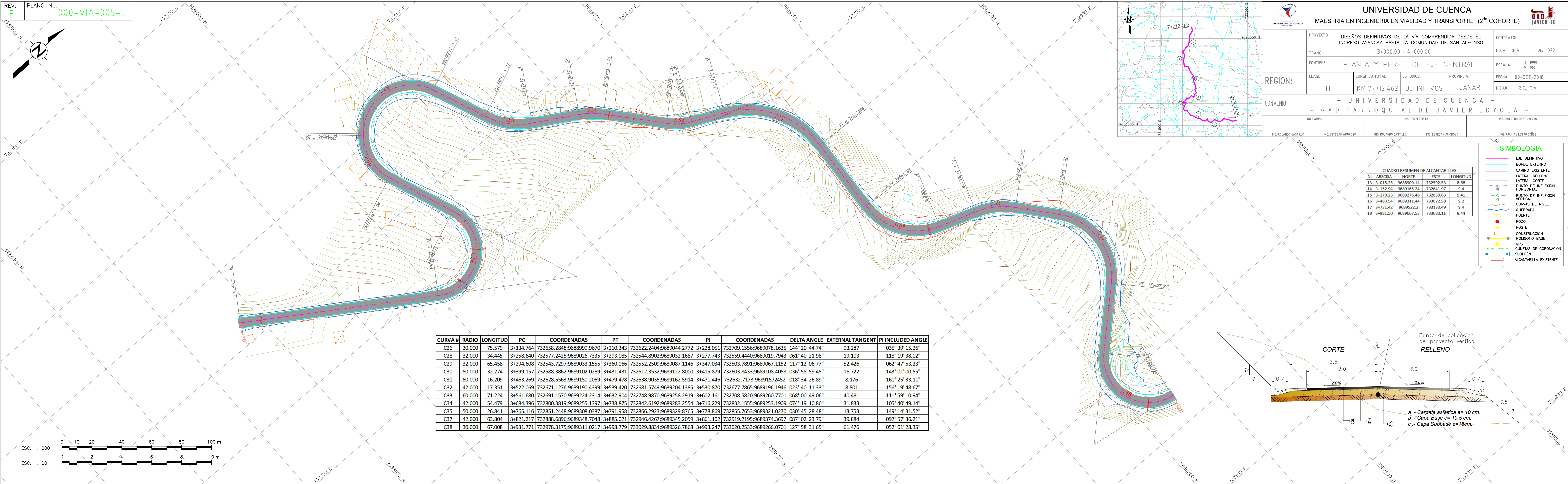
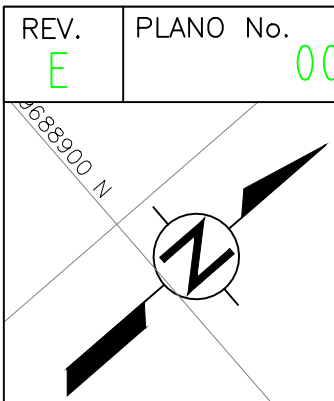
CUADRO RESUMEN DE ALICATARIAS			
N	ABSCISA	NORTE	ESTE
1	2+017.08	9688319.52	733215.44
2	2+207.38	9688433.75	733025.25
3	2+517.24	9688542.98	732804.66
4	2+785.31	9688662.44	732635.08

FINAVE



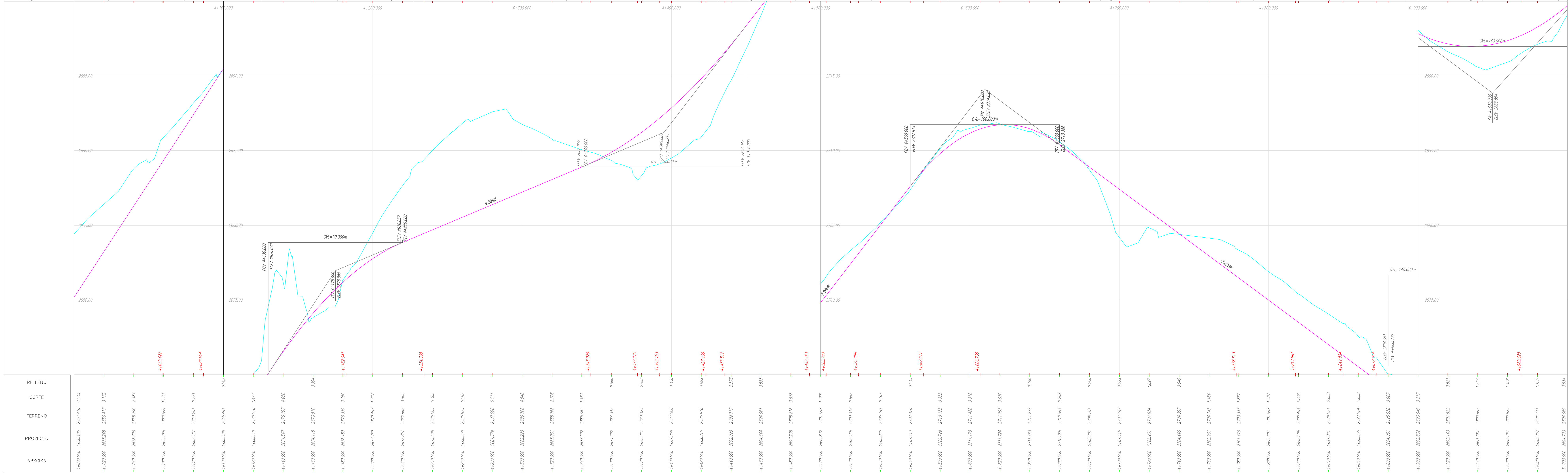
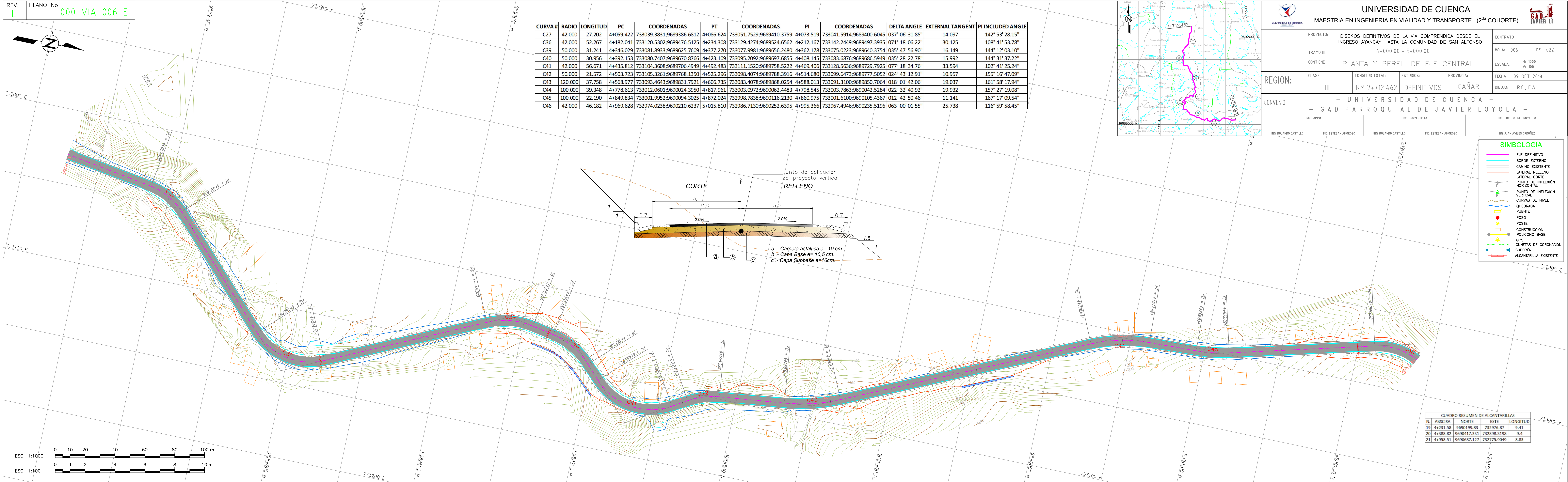
RELLENO	CORTE	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA
				2+000.00 2466.29 2502.67 5.427
				2+020.00 2465.73 2547.03 5.890
				2+040.00 2502.06 2577.10 6.414
				2+060.00 2502.80 2592.32 6.662
				2+080.00 2544.64 2612.59 6.865
				2+100.00 2546.61 2622.64 6.777
				2+120.00 2558.61 2642.32 5.752
				2+140.00 2662.64 2642.91 4.397
				2+160.00 2662.68 2662.72 4.164
				2+180.00 2664.50 2668.30 3.789
				2+200.00 2665.25 2670.68 3.473
				2+220.00 2668.59 2671.74 3.215
				2+240.00 2670.54 2672.94 2.401
				2+260.00 2672.58 2674.29 1.703
				2+280.00 2674.10 2675.79 1.289
				2+300.00 2676.63 2677.64 1.471
				2+320.00 2678.97 2680.45 2.018
				2+340.00 2682.44 2682.87 2.423
				2+360.00 2684.44 2685.01 2.837
				2+380.00 2686.41 2687.57 1.989
				2+400.00 2688.41 2689.57 1.186
				2+420.00 2688.35 2690.70 0.372
				2+440.00 2692.38 2693.94 0.016
				2+460.00 2692.39 2693.24 0.071
				2+480.00 2694.61 2694.29 0.102
				2+500.00 2696.59 2696.542
				2+520.00 2698.75 2699.687 1.088
				2+540.00 2700.80 2702.18 1.329
				2+560.00 2703.84 2704.766 1.562
				2+580.00 2704.19 2707.21 1.792
				2+600.00 2705.64 2707.92 2.398
				2+620.00 2708.68 2712.09 3.117
				2+640.00 2712.83 2716.27 4.160
				2+660.00 2714.27 2718.80 4.794
				2+680.00 2716.40 2721.18 4.796
				2+700.00 2718.97 2722.546 3.841
				2+720.00 2720.97 2724.37 3.399
				2+740.00 2722.18 2726.69 3.323
				2+760.00 2725.91 2728.59 3.940
				2+780.00 2727.85 2731.28 3.841
				2+800.00 2730.90 2732.658 3.177
				2+820.00 2731.88 2733.87 2.163
				2+840.00 2733.83 2734.604 1.441
				2+860.00 2734.65 2735.10 0.905
				2+880.00 2735.13 2735.67 0.287
				2+900.00 2735.90 2736.89 0.140
				2+920.00 2736.96 2738.19 0.233
				2+940.00 2738.47 2739.65 0.424
				2+960.00 2739.66 2740.79 0.903
				2+980.00 2741.62 2742.49 1.177
				2+000.00 2743.17 2743.84 1.371

REV. E PLANO No. 000-VIA-005-E



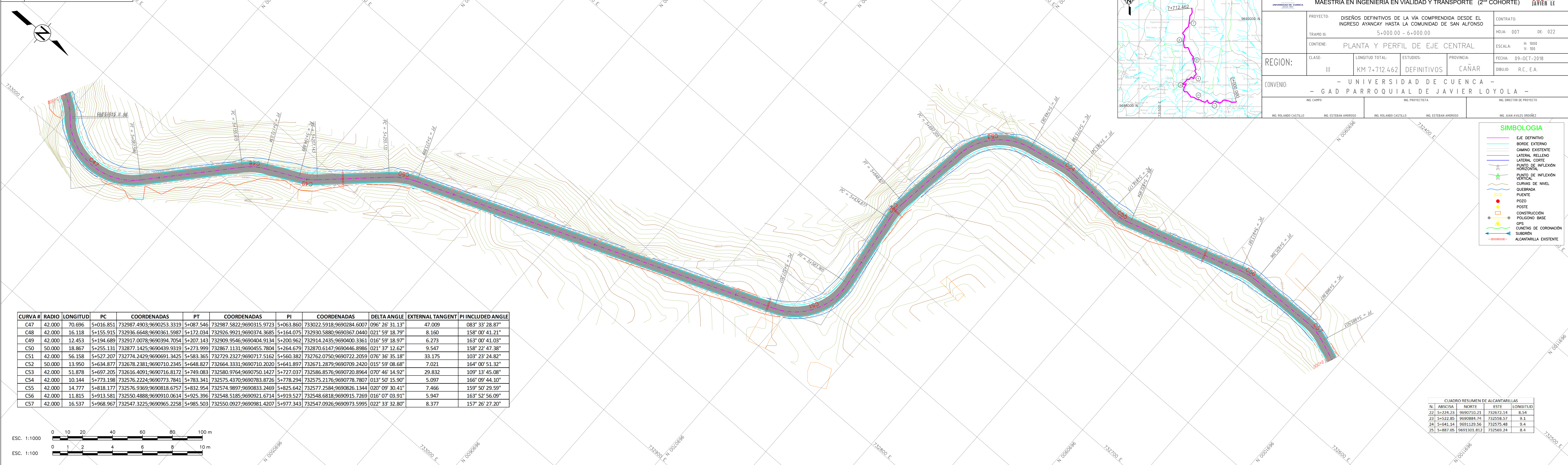
RELLENO	CORTE	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA
				3+000.00 2532.17 2538.84 1.323
				3+005.00 2532.92 2538.88 0.515
				3+010.00 2538.28 2538.82 0.264
				3+015.00 2538.76 2538.67 0.091
				3+020.00 2539.71 2539.96 0.250
				3+025.00 2541.01 2541.47 0.716
				3+030.00 2542.17 2542.18 0.458
				3+035.00 2544.57 2545.55 0.878
				3+040.00 2546.57 2546.58 1.008
				3+045.00 2548.46 2549.03 0.647
				3+050.00 2550.36 2551.17 2.862
				3+055.00 2552.25 2554.70 2.555
				3+060.00 2554.15 2555.08 0.921
				3+065.00 2556.04 2556.65 0.571
				3+070.00 2557.94 2559.10 1.777
				3+075.00 2559.83 2561.61 1.638
				3+080.00 2561.73 2563.69 1.947
				3+085.00 2563.62 2565.80 2.321
				3+090.00 2565.52 2567.64 2.122
				3+095.00 2567.40 2569.61 2.401
				3+100.00 2569.29 2571.87 2.147
				3+105.00 2571.18 2573.65 2.461
				3+110.00 2573.06 2575.80 2.167
				3+115.00 2574.95 2577.97 2.123
				3+120.00 2576.84 2579.47 0.478
				3+125.00 2578.73 2581.78 0.664
				3+130.00 2580.62 2583.12 1.014
				3+135.00 2582.51 2585.04 1.161
				3+140.00 2584.40 2587.17 0.320
				3+145.00 2586.29 2589.67 0.294
				3+150.00 2588.18 2592.17 0.587
				3+155.00 2590.07 2594.67 0.448
				3+160.00 2591.96 2597.17 0.442
				3+165.00 2593.85 2599.67 1.857
				3+170.00 2595.74 2602.17 2.192
				3+175.00 2597.63 2604.68 0.508
				3+180.00 2599.52 2607.19 0.719
				3+185.00 2601.41 2609.69 0.131
				3+190.00 2603.30 2612.19 1.952
				3+195.00 2605.19 2614.68 5.568
				3+200.00 2607.08 2617.17 5.511
				3+205.00 2608.97 2619.68 5.106
				3+210.00 2610.86 2622.17 5.148
				3+215.00 2612.75 2624.67 5.414
				3+220.00 2614.64 2627.17 6.009
				3+225.00 2616.53 2629.67 4.931
				3+230.00 2618.42 2632.17 4.237

REV. E PLANO No. 000-VIA-006-E



FINAME

REV. E PLANO No. 000-VIA-007-E



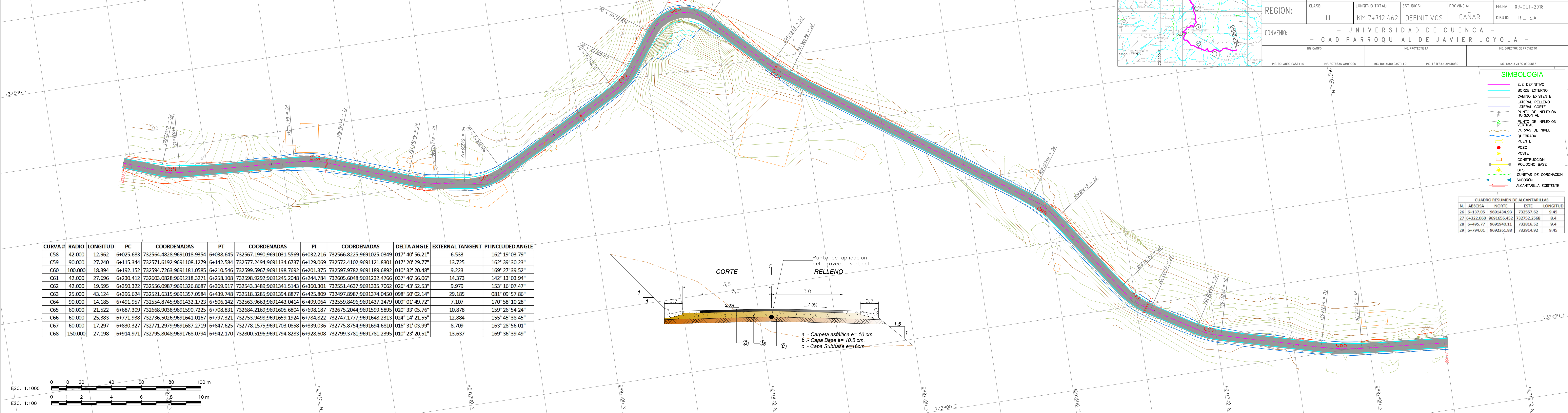
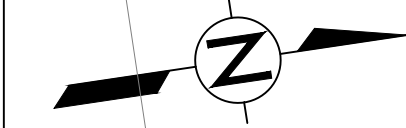
CURVA #	RADIO	LONGITUD	PC	COORDENADAS	PT	COORDENADAS	PI	COORDENADAS	DELTA ANGLE	EXTERNAL TANGENT	P INCLUIDE ANGLE
C47	42.000	70.696	5+016.851	732987.4903;9690253.3319	5+087.546	732987.5822;9690315.9723	5+063.860	733022.5918;9690284.6007	096° 26' 31.13"	47.009	083° 33' 28.87"
C48	42.000	16.118	5+155.915	732936.6648;9690361.5987	5+172.034	732926.9921;9690374.3685	5+164.075	732930.5880;9690367.0440	021° 59' 18.79"	8.160	158° 00' 41.21"
C49	42.000	12.453	5+194.689	732917.0078;9690394.7054	5+207.143	732909.9546;9690404.9134	5+200.962	732914.2435;9690400.3361	016° 59' 18.97"	6.273	163° 00' 41.03"
C50	50.000	18.867	5+255.131	732877.1425;9690439.9319	5+273.999	732867.1131;9690455.7804	5+264.679	732870.6147;9690446.8986	021° 37' 12.62"	9.547	158° 22' 47.38"
C51	42.000	56.158	5+327.207	732774.2429;9690691.3425	5+383.365	732729.2327;9690711.5162	5+360.382	732762.0750;9690722.2059	076° 36' 35.19"	33.175	103° 23' 24.82"
C52	50.000	13.950	5+454.877	732678.2381;9690710.2345	5+468.821	732664.3331;9690710.2020	5+461.897	732671.3879;9690709.2420	015° 59' 08.68"	7.021	164° 00' 51.32"
C53	42.000	51.878	5+567.205	732616.4091;9690716.8172	5+649.083	732580.9764;9690750.1427	5+627.037	732586.8576;9690720.8964	070° 46' 14.92"	29.832	109° 13' 45.08"
C54	42.000	10.144	5+773.198	732576.2224;9690773.7841	5+783.341	732575.4370;9690783.8726	5+778.294	732575.2176;9690778.7807	013° 50' 15.90"	5.097	166° 09' 44.10"
C55	42.000	14.777	5+818.177	732576.9369;9690818.6757	5+832.954	732574.9897;9690833.2469	5+825.642	732577.2584;9690826.1344	020° 00' 30.41"	7.466	159° 50' 29.59"
C56	42.000	11.815	5+913.581	732550.4888;9690910.0614	5+925.396	732548.5185;9690921.6714	5+919.527	732548.6818;9690915.7269	016° 07' 03.91"	5.947	163° 52' 56.09"
C57	42.000	16.537	5+968.967	732547.3225;9690965.2258	5+985.503	732550.0927;9690981.4207	5+977.343	732547.0926;9690973.5995	022° 33' 32.80"	8.377	157° 26' 27.20"

CUADRO RESUMEN DE ALICATILLAS				
Nº	ABSCISA	NORTE	ESTE	LONGITUD
22	5+124.35	9690702.21	732672.14	8.54
23	5+522.85	9690884.74	732558.57	9.3
24	5+641.14	9691129.56	732575.48	9.4
25	5+887.05	9691101.67	732560.24	8.4

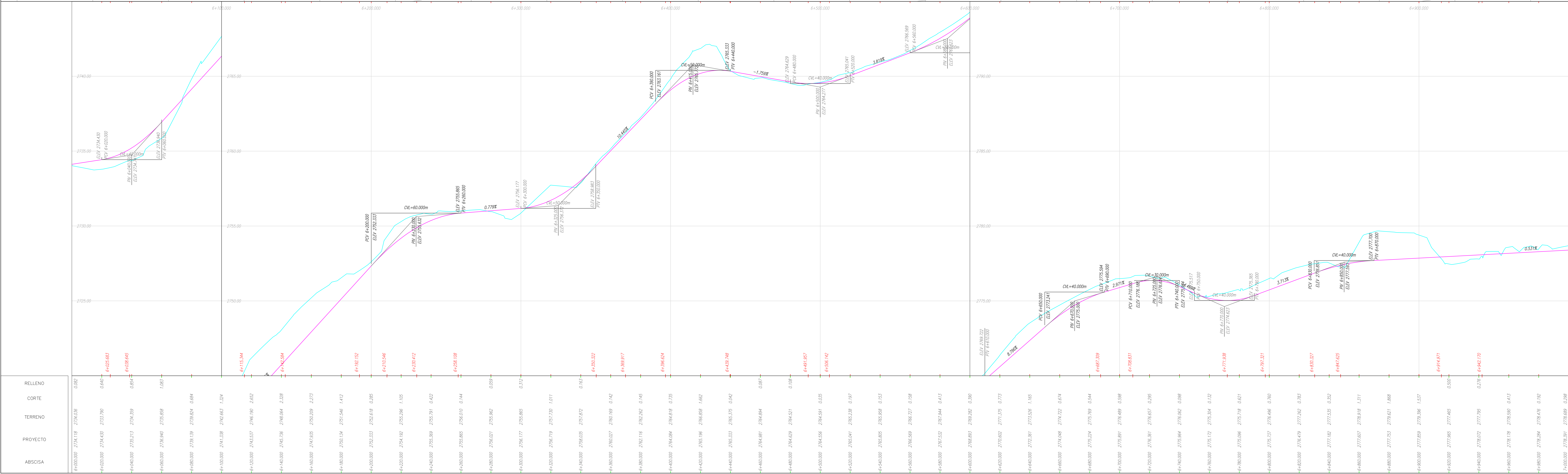
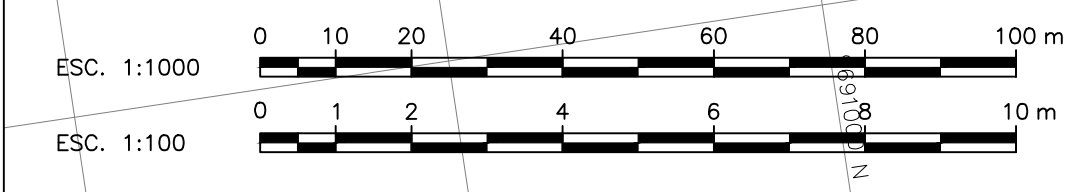
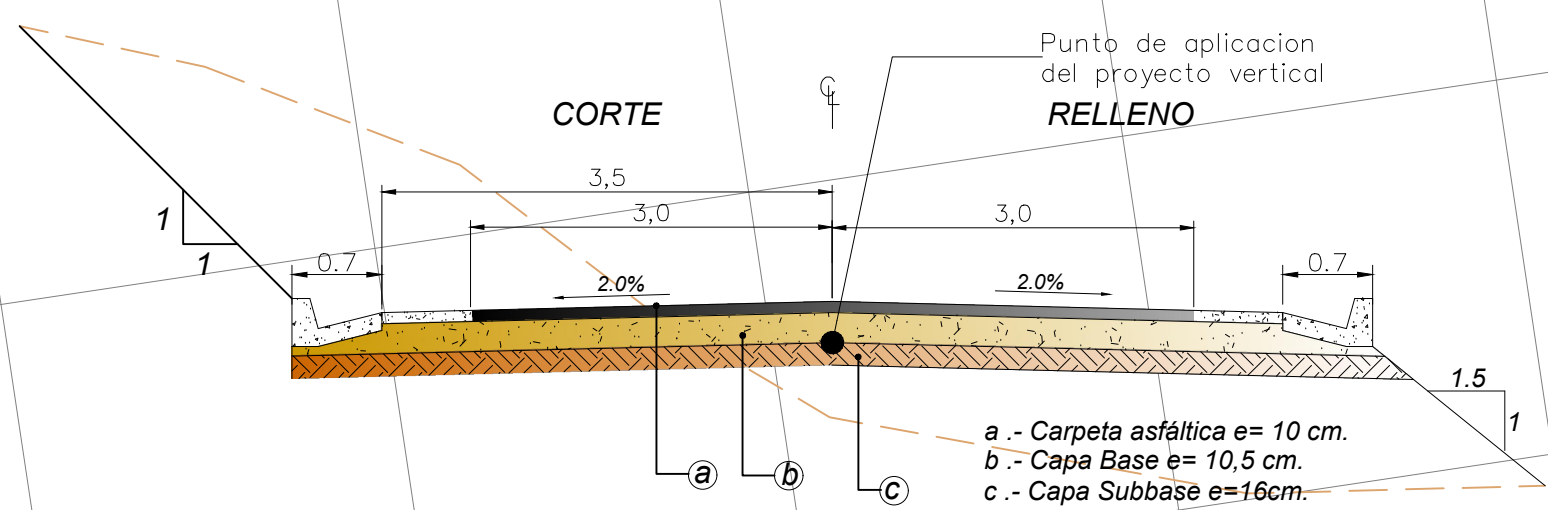
FINAVE

	RELLENO	CORTE	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA
	0.654				5+000.000 2694.823 2694.899
					5+050.000 2696.672 2697.898 1.227
					5+100.000 2698.806 2700.070 1.264
					5+150.000 2700.244 2701.600 1.606
					5+200.000 2702.886 2702.429 1.522
					5+250.000 2702.113 2702.002 1.259
					5+300.000 2698.614 2702.641 0.757
					5+350.000 2698.814 2698.610
					5+400.000 2692.905 2698.514 0.238
					5+450.000 2692.136 2697.250 0.255
					5+500.000 2696.258 2696.689 0.689
					5+550.000 2693.882 2696.668 0.897
					5+600.000 2696.086 2697.417 1.130
					5+650.000 2696.613 2697.624 1.021
					5+700.000 2697.561 2698.512 0.951
					5+750.000 2698.730 2698.742 0.023
					5+800.000 2698.698 2698.771
					5+850.000 2700.171 2702.037 0.982
					5+900.000 2702.732 2703.687 1.106
					5+950.000 2704.460 2702.237 0.871
					5+000.000 2708.666 2706.821 0.367
					5+050.000 2708.886 2708.442
					5+100.000 2716.825 2711.021 0.198
					5+150.000 2712.280 2711.620 0.148
					5+200.000 2715.460 2711.020
					5+250.000 2714.660 2711.009
					5+300.000 2715.514 2711.008
					5+350.000 2716.409 2711.680 1.201
					5+400.000 2717.034 2719.882 2.858
					5+450.000 2717.150 2719.222 2.071
					5+500.000 2717.117 2711.880 0.673
					5+550.000 2717.217 2711.197
					5+600.000 2717.176 2711.854 0.058
					5+650.000 2718.660 2719.020 0.901
					5+700.000 2719.860 2721.021 1.719
					5+750.000 2724.130 2725.269 0.859
					5+800.000 2725.317 2725.866 0.539
					5+850.000 2726.190 2726.287 0.108
					5+900.000 2727.020 2726.940
					5+950.000 2727.884 2727.071
					5+000.000 2728.797 2728.040
					5+050.000 2729.549 2729.220
					5+100.000 2730.301 2731.005 0.614
					5+150.000 2731.214 2732.396 1.103
					5+200.000 2732.065 2732.888 0.809
					5+250.000 2732.885 2733.844 1.058
					5+300.000 2733.687 2734.408 0.944
					5+350.000 2733.687 2734.138 0.531
					5+400.000 2734.116 2734.008

REV. E PLANO No. 000-VIA-008-E

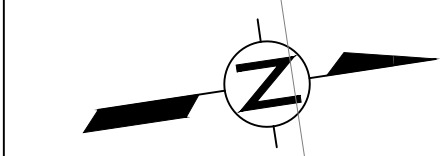


CURVA #	RADIO	LONGITUD	PC	COORDENADAS	PT	COORDENADAS	PI	COORDENADAS	DELTA ANGLE	EXTERNAL TANGENT	PI INCLUDED ANGLE
C58	42.000	12.962	6+025.683	732564.4828;9691018.9354	6+038.645	732567.1990;9691031.5569	6+032.216	732566.8225;9691025.0349	017° 40' 56.21"	6.533	162° 19' 03.70"
C59	90.000	27.240	6+115.344	732571.6192;9691108.1279	6+142.584	732577.2494;9691134.6737	6+129.069	732572.4102;9691121.8301	017° 20' 29.77"	13.725	162° 39' 30.23"
C60	100.000	18.394	6+192.152	732594.7263;9691181.0585	6+210.546	732599.5967;9691198.7692	6+201.375	732597.9782;9691189.6892	010° 32' 20.48"	9.223	169° 27' 39.52"
C61	42.000	27.696	6+230.412	732603.0828;9691218.3271	6+258.108	732598.9292;9691245.2048	6+244.784	732605.6048;9691232.4766	037° 46' 56.06"	14.373	142° 13' 03.94"
C62	42.000	19.595	6+350.322	732556.0987;9691326.8687	6+369.917	732543.3489;9691341.5143	6+360.301	732551.4637;9691335.7062	026° 43' 52.53"	9.979	153° 18' 07.47"
C63	25.000	43.124	6+396.634	732521.6315;9691357.6584	6+439.748	732518.3285;9691394.8877	6+425.809	732487.0987;9691374.0450	098° 50' 02.14"	29.185	081° 09' 57.86"
C64	90.000	14.185	6+491.957	732554.8745;9691432.1723	6+506.142	732563.9663;9691443.0414	6+499.064	732559.8496;9691437.2479	009° 01' 49.72"	7.107	170° 58' 10.28"
C65	60.000	21.522	6+687.309	732668.9038;9691590.7225	6+708.831	732684.2169;9691605.6804	6+698.187	732675.2044;9691599.5895	020° 33' 05.76"	10.878	159° 26' 54.24"
C66	60.000	25.383	6+771.938	732736.5026;9691641.0167	6+797.321	732753.9498;9691659.1924	6+784.822	732747.1777;9691648.2313	024° 14' 21.55"	12.884	155° 45' 38.45"
C67	60.000	17.297	6+830.327	732771.2979;9691687.2719	6+847.625	732778.1575;9691703.0858	6+839.036	732775.8754;9691694.6810	016° 31' 03.99"	8.709	163° 28' 56.01"
C68	150.000	27.198	6+914.971	732795.8048;9691768.0794	6+942.170	732800.5196;9691794.8283	6+928.608	732799.3781;9691781.2395	010° 23' 20.51"	13.637	169° 36' 39.49"

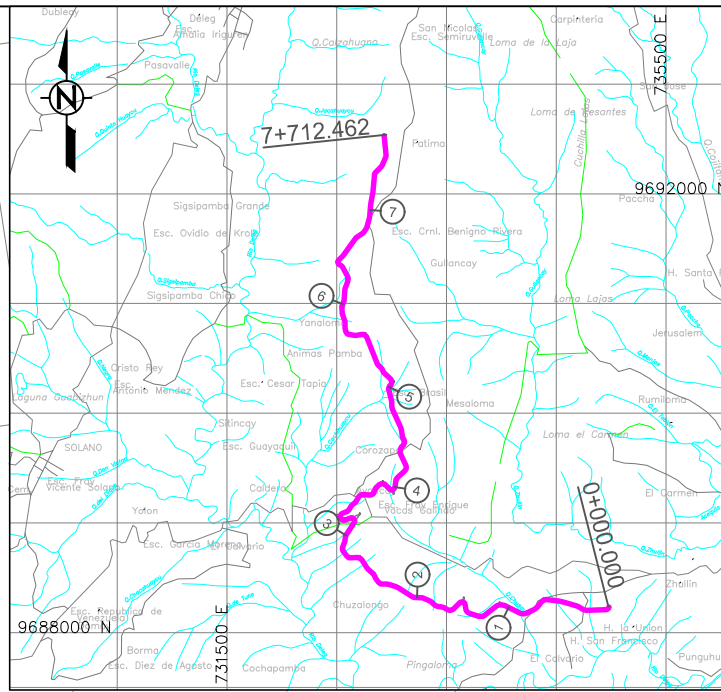
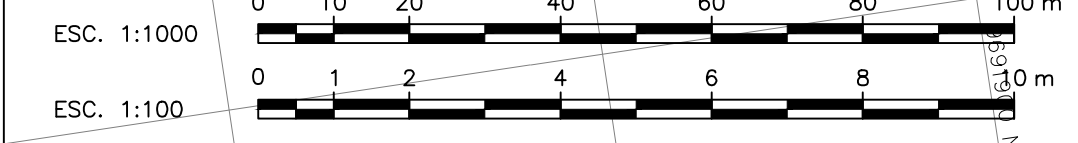


RELLENO	CORTE	TERRENO	PROYECTO	ABSCISA
0.08		274.08		6+000.00
	0.40	273.70		6+020.00
	0.84	274.59		6+040.00
	1.08	275.08		6+060.00
	0.84	275.08		6+080.00
	0.40	274.19		6+100.00
	0.08	273.80		6+120.00
	0.40	274.64		6+140.00
	0.84	275.56		6+160.00
	1.08	276.02		6+180.00
	0.84	276.02		6+200.00
	0.40	275.19		6+220.00
	0.08	274.70		6+240.00
	0.40	275.20		6+260.00
	0.84	276.10		6+280.00
	1.08	276.52		6+300.00
	0.84	276.52		6+320.00
	0.40	275.70		6+340.00
	0.08	275.30		6+360.00
	0.40	275.80		6+380.00
	0.84	276.70		6+400.00
	1.08	277.16		6+420.00
	0.84	277.16		6+440.00
	0.40	276.34		6+460.00
	0.08	275.94		6+480.00
	0.40	276.44		6+500.00
	0.84	277.34		6+520.00
	1.08	277.80		6+540.00
	0.84	277.80		6+560.00
	0.40	276.98		6+580.00
	0.08	276.57		6+600.00
	0.40	277.07		6+620.00
	0.84	277.97		6+640.00
	1.08	278.43		6+660.00
	0.84	278.43		6+680.00
	0.40	277.61		6+700.00
	0.08	277.20		6+720.00
	0.40	277.70		6+740.00
	0.84	278.60		6+760.00
	1.08	279.06		6+780.00
	0.84	279.06		6+800.00
	0.40	278.24		6+820.00
	0.08	277.83		6+840.00
	0.40	278.33		6+860.00
	0.84	279.23		6+880.00
	1.08	279.69		6+900.00
	0.84	279.69		6+920.00
	0.40	278.87		6+940.00
	0.08	278.46		6+960.00
	0.40	278.96		6+980.00
	0.84	279.86		7+000.00
	1.08	280.32		7+020.00
	0.84	280.32		7+040.00
	0.40	279.50		7+060.00
	0.08	279.09		7+080.00
	0.40	279.59		7+100.00
	0.84	280.49		7+120.00
	1.08	280.95		7+140.00
	0.84	280.95		7+160.00
	0.40	280.13		7+180.00
	0.08	279.72		7+200.00
	0.40	280.22		7+220.00
	0.84	281.12		7+240.00
	1.08	281.58		7+260.00
	0.84	281.58		7+280.00
	0.40	280.76		7+300.00
	0.08	280.35		7+320.00
	0.40	280.85		7+340.00
	0.84	281.75		7+360.00
	1.08	282.21		7+380.00
	0.84	282.21		7+400.00
	0.40	281.39		7+420.00
	0.08	280.98		7+440.00
	0.40	281.48		7+460.00
	0.84	282.38		7+480.00
	1.08	282.84		7+500.00
	0.84	282.84		7+520.00
	0.40	282.02		7+540.00
	0.08	281.61		7+560.00
	0.40	282.11		7+580.00
	0.84	283.01		7+600.00
	1.08	283.47		7+620.00
	0.84	283.47		7+640.00
	0.40	282.65		7+660.00
	0.08	282.24		7+680.00
	0.40	282.74		7+700.00
	0.84	283.64		7+720.00
	1.08	284.10		7+740.00
	0.84	284.10		7+760.00
	0.40	283.28		7+780.00
	0.08	282.87		7+800.00
	0.40	283.37		7+820.00
	0.84	284.27		7+840.00
	1.08	284.73		7+860.00
	0.84	284.73		7+880.00
	0.40	283.91		7+900.00
	0.08	283.50		7+920.00
	0.40	284.00		7+940.00
	0.84	284.90		7+960.00
	1.08	285.36		7+980.00
	0.84	285.36		8+000.00
	0.40	284.54		8+020.00
	0.08	284.13		8+040.00
	0.40	284.63		8+060.00
	0.84	285.53		8+080.00
	1.08	285.99		8+100.00
	0.84	285.99		8+120.00
	0.40	285.17		8+140.00
	0.08	284.76		8+160.00
	0.40	285.26		8+180.00
	0.84	286.16		8+200.00
	1.08	286.62		8+220.00
	0.84	286.62		8+240.00
	0.40	285.80		8+260.00
	0.08	285.39		8+280.00
	0.40	285.89		8+300.00
	0.84	286.79		8+320.00
	1.08	287.25		8+340.00
	0.84	287.25		8+360.00
	0.40	286.43		8+380.00
	0.08	286.02		8+400.00
	0.40	286.52		8+420.00
	0.84	287.42		8+440.00
	1.08	287.88		8+460.00
	0.84	287.88		8+480.00
	0.40	287.06		8+500.00
	0.08	286.65		8+520.00
	0.40	287.15		8+540.00
	0.84	288.05		8+560.00
	1.08	288.51		8+580.00
	0.84	288.51		8+600.00
	0.40	287.69		8+620.00
	0.08	287.28		8+640.00
	0.40	287.78		8+660.00
	0.84	288.68		8+680.00
	1.08	289.14		8+700.00
	0.84	289.14		8+720.00
	0.40	288.32		8+740.00
	0.08	287.91		8+760.00
	0.40	288.41		8+780.00
	0.84	289.31		8+800.00
	1.08	289.77		8+820.00
	0.84	289.77		8+840.00
	0.40	288.95		8+860.00
	0.08	288.54		8+880.00
	0.40	289.04		8+900.00
	0.84	289.94		8+920.00
	1.08	290.40		8+940.00
	0.84	290.40		8+960.00
	0.40	289.58		8+980.00
	0.08	289.17		9+000.00
	0.40	290.27		9+020.00
	0.84	291.17		9+040.00
	1.08	291.63		9+060.00
	0.84	291.63		9+080.00
	0.40	290.81		9+100.00
	0.08	290.40		9+120.00
	0.40	290.90		9+140.00
	0.84	291.80		9+160.00
	1.08	292.26		9+180.00
	0.84	292.26		9+200.00
	0.40	291.44		9+220.00
	0.08	291.03		9+240.00
	0.40	291.53		9+260.00
	0.84	292.43		9+280.00
	1.08	292.89		9+300.00
	0.84	292.89		9+320.00
	0.40	292.07		9+340.00
	0.08	291.66		9+360.00
	0.40	292.16		9+380.00
	0.84	293.06		9+400.00
	1.08	293.52		9+420.00
	0.84	293.52		9+440.00
	0.40	292.70		9+460.00
	0.08	292.29		9+480.00
	0.40	292.79		9+500.00
	0.84	293.69		9+520.00
	1.08	294.15		9+540.00
	0.84	294.15		9+560.00
	0.40	293.33		9+580.00
	0.08	292.92		9+600.00
	0.40	293.42		9+620.00
	0.84	294.32		9+640.00
	1.08	294.78		9+660.00
	0.84	294.78		9+680.00
	0.40	293.96		9+700.00
	0.08	293.55		9+720.00
	0.40	294.05		9+740.00
	0.84	294.95		9+760.00
	1.08	295.41		9+780.00
	0.84	295.41		9+800.00
	0.40	294.59		9+820.00
	0.08	294.18		9+840.00
	0.40	294.68		9+860.00
	0.84	295.58		9+880.00
	1.08	296.04		9+900.00
	0.84	296.04		9+920.00
	0.40	295.22		9+940.00
	0.08	294.81		9+960.00
	0.40	295.31		9+980.00
	0.84	296.21		10+000.00
	1.08	296.67		10+020.00
	0.84	296.67		10+040.00
	0.40	295.85		10+060.00
	0.08	295.44		10+080.00
	0.40	295.94		10+100.00
	0.84	296.84		10+120.00
	1.08	297.30		10+140.00
	0.84	297.30		10+160.00
	0.40	296.48		10+180.00
	0.08	296.07		10+200.00
	0.40	296.57		10+220.00
	0.84	297.47		10+240.00
	1.08	297.93		10+260.00
	0.84	297.93		10+280.00
	0.40	297.11		10+300.00
	0.08	296.70		10+320.00
	0.40	297.20		10+340.00
	0.84	298.10		10+360.00
	1.08	298.56		10+380.00
	0.84	298.56		10+400.00
	0.40	297.68		10+420.00
	0.08	297.27		10+440.00
	0.40	297.77		10+460.00
	0.84	298.67		10+480.00
	1.08	299.13		10+500.00
	0.84	299.13		10+520.00
	0.40	298.31		10+540.00
	0.08	297.90		10+560.00
	0.40	298.40		10+580.00
	0.84	299.30		10+600.00
	1.08	299.76		10+620.00
	0.84	299.76		10+640.00
	0.40	298.94		10+660.00
	0.08	298.53		10+680.00
	0.40	299.03		10+700.00
	0.84	299.93		10+720.00
	1.08	300.39		10+740.00
	0.84	300.39		10+760.00
	0.40	299.57		10+780.00
	0.08	299.16		10+800.00
	0.40	299.66		10+820.00
	0.84	300.56		10+840.00
	1.08	301.02		10+860.00
	0.84	301.02		10+880.00
	0.40	300.20		10+900.00
	0.08	299.79		10+920.00
	0.40	300.29		10+940.00
	0.84	301.19		10+960.00
	1.08	301.65		10+980.00
	0.84	301.65		11+000.00
	0.40	300.83		11+020.00
	0.08	300.42		11+040.00
	0.40	300.92		11+060.00
	0.84	301.82		11+080.00
	1.08	302.28		11+100.00
	0.84	302.28		11+120.00
	0.40	301.46		11+140.00
	0.08	301.05		11+160.00
	0.40	301.55		11+180.00
	0.84	302.45		11+200.00
	1.08	302.91		11+220.00
	0.84	302.91		11+240.00
	0.40	302.09		11+260.00
	0.08	301.68		11+280.00
	0.40	302.18		11+300.00
	0.84	303.08		11+320.00
	1.08	303.54		11+340.00
	0.84	303.54		11+360.00
	0.40	302.72		11+380.00
	0.08	302.31		11+400.00
	0.40	302.81		11+420.00
	0.84	303.71	</	

REV. E PLANO No. 000-VIA-009-E



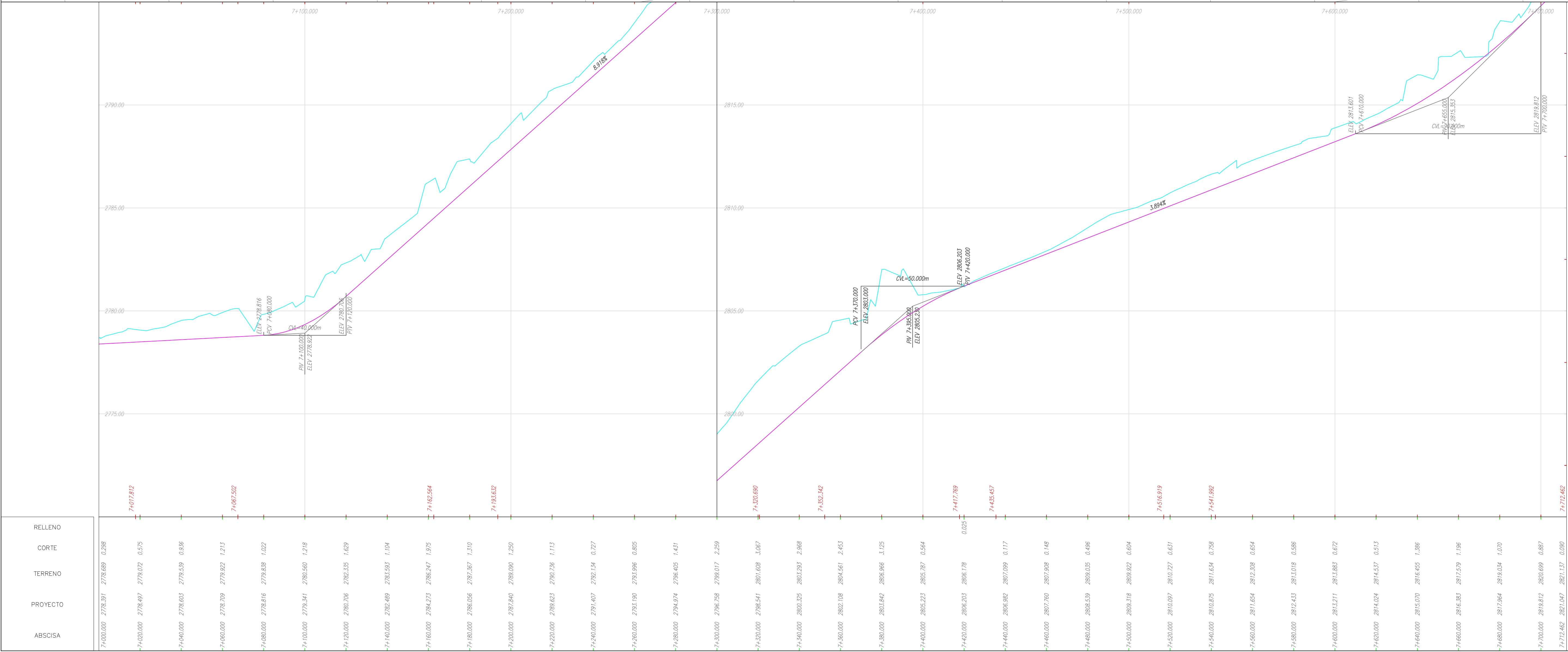
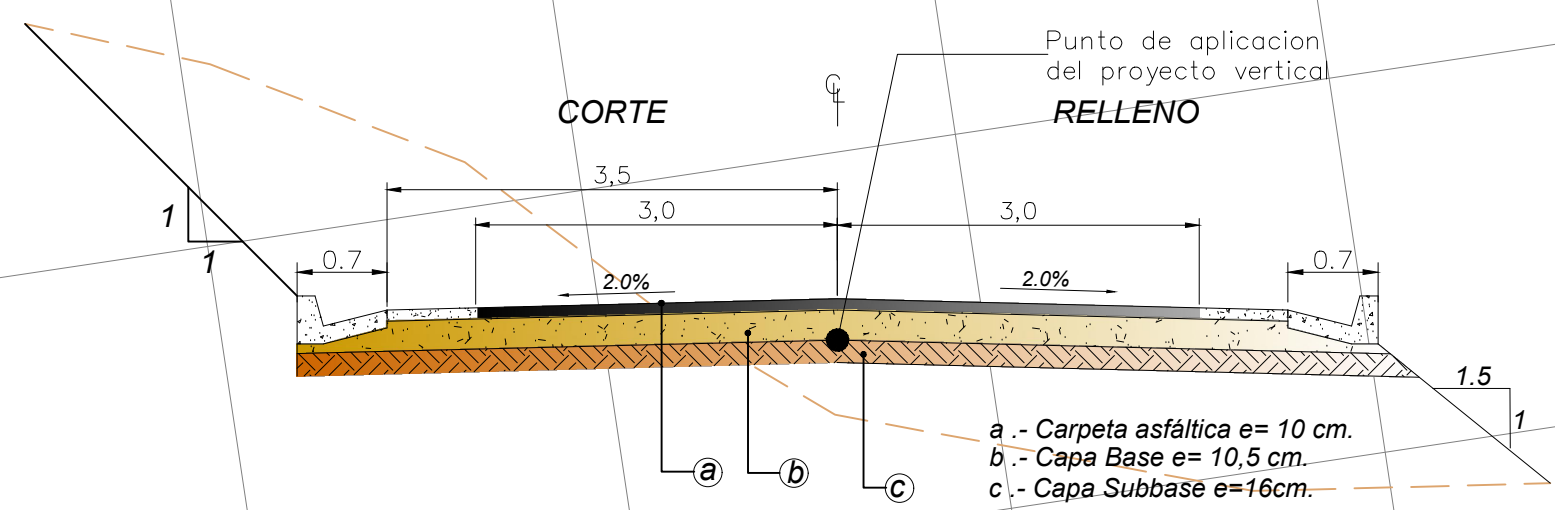
CURVA #	RADIO	LONGITUD	PC	COORDENADAS	PT	COORDENADAS	PI	COORDENADAS	DELTA ANGLE	EXTERNAL TANGENT	PI INCLUDED ANGLE
C73	600.000	49.680	7+017.812	732806.8516;9691870.2048	7+067.502	732813.0557;9691919.4920	7+042.671	732808.9326;9691894.9769	004° 44' 42.27"	24.859	175° 15' 17.73"
C69	400.000	31.068	7+163.564	732828.3222;9692013.2370	7+193.632	732832.7806;9692044.0444	7+178.100	732831.3909;9692038.9638	004° 27' 00.81"	15.542	173° 31' 59.19"
C70	45.000	31.652	7+320.690	732844.0681;9692170.5999	7+352.342	732857.2919;9692198.6420	7+337.203	732845.5350;9692187.0472	040° 18' 02.56"	16.513	139° 41' 57.44"
C71	45.000	17.688	7+417.769	732903.8751;9692244.5835	7+435.457	732913.7375;9692259.1301	7+426.729	732910.2545;9692250.8749	022° 31' 17.29"	8.960	157° 28' 42.71"
C72	50.000	25.073	7+516.919	732945.4047;9692334.1846	7+541.992	732949.0763;9692358.7230	7+529.725	732950.3829;9692345.9836	028° 43' 55.59"	12.806	151° 16' 04.41"



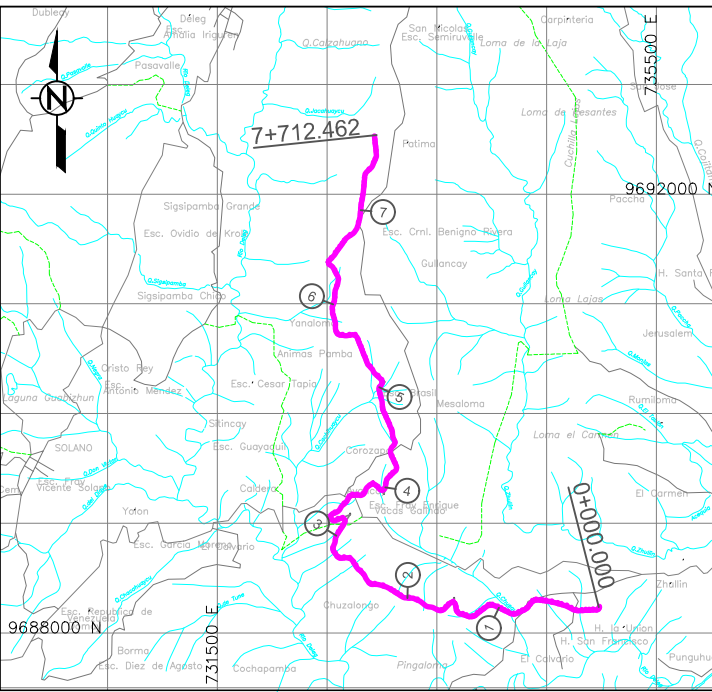
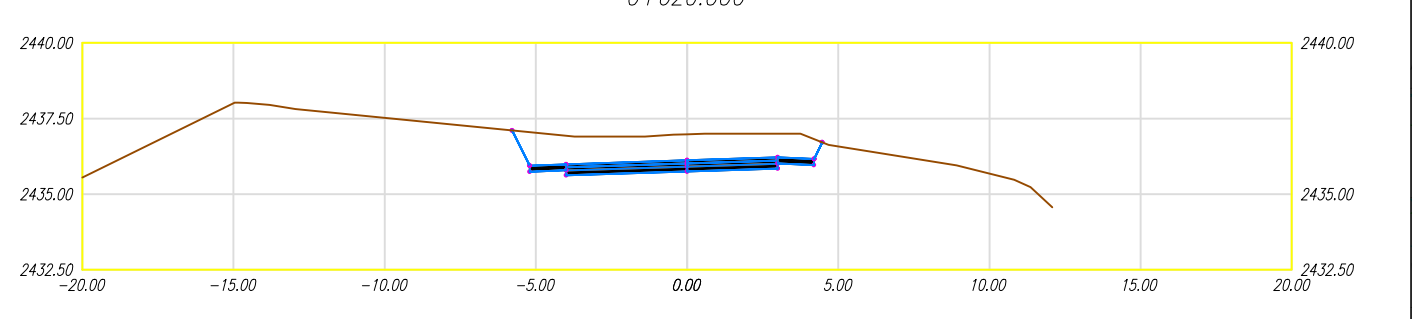
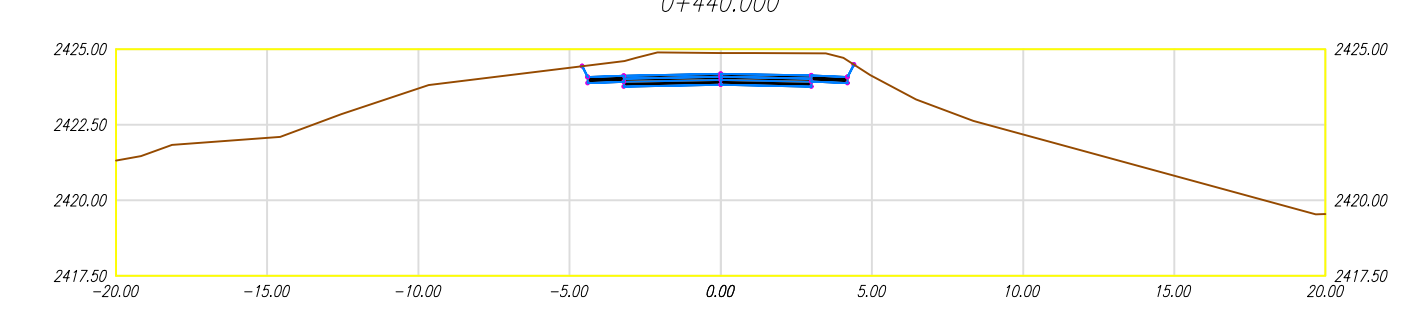
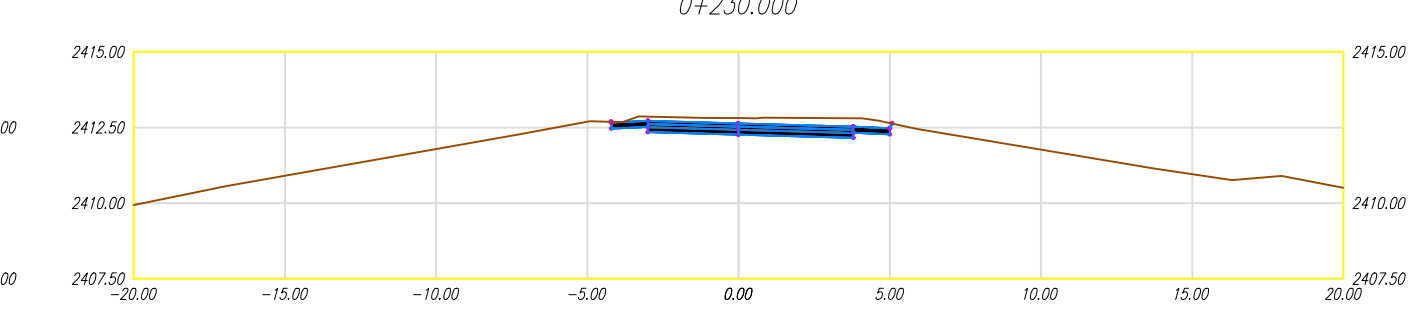
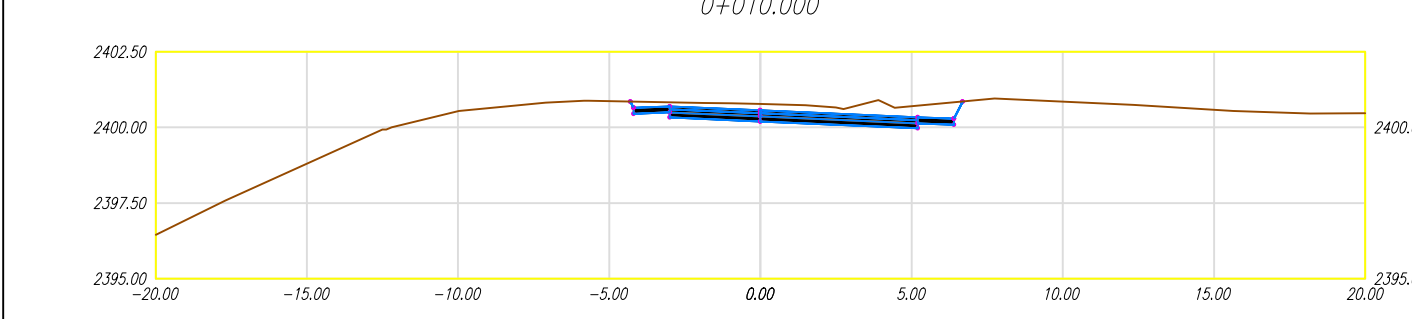
UNIVERSIDAD DE CUENCA MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)			
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYACAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO: 009 DE: 022	
TRAMO III: 7+000.00 - 7+712.45		ESCALA: H: 1000 V: 10	
CONTIENE: PLANTA Y PERFIL DE EJE CENTRAL		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION: III		PROVINCIA: CAÑAR	
CLASE: KM 7+712.462		ESTUDIOS: DEFINITIVOS	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -			
ING. CAMPO		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN ANDRÉS	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ROLANDO CASTILLO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ROLANDO CASTILLO	

- SIMBOLOGIA**
- EJE DEFINITIVO
 - BORDE EXTERNO
 - CAMINO EXISTENTE
 - LATERAL RELLENO
 - LATERAL CORTE
 PI | - PUNTO DE INFLEXION HORIZONTAL
 - PUNTO DE INFLEXION VERTICAL
 - CURVAS DE INVEL
 - QUEBRADA
 - PUENTE
 - POZO
 - POSTE
 - CONSTRUCCION
 - POLICOMO BASE
 - GPS
 - LINEAS DE CORONACION
 - SUBIEN
 - ACANTARILLAS EXISTENTE

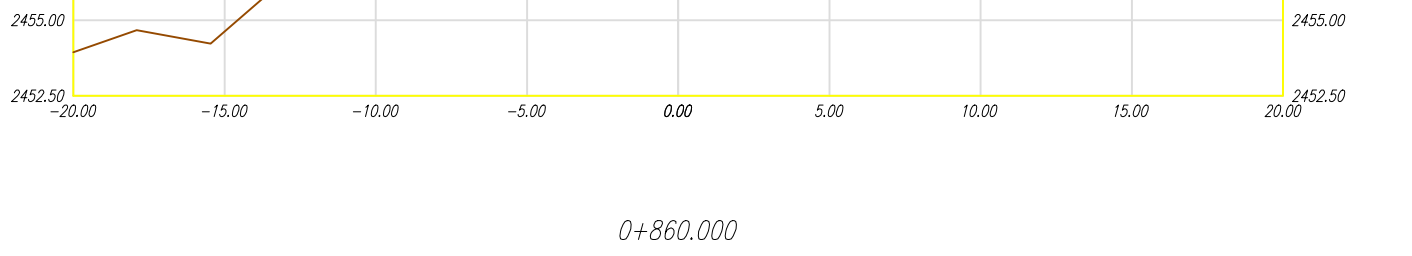
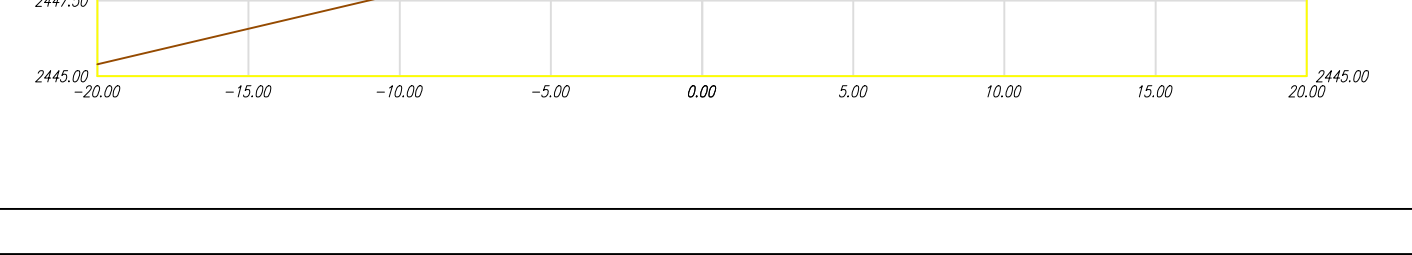
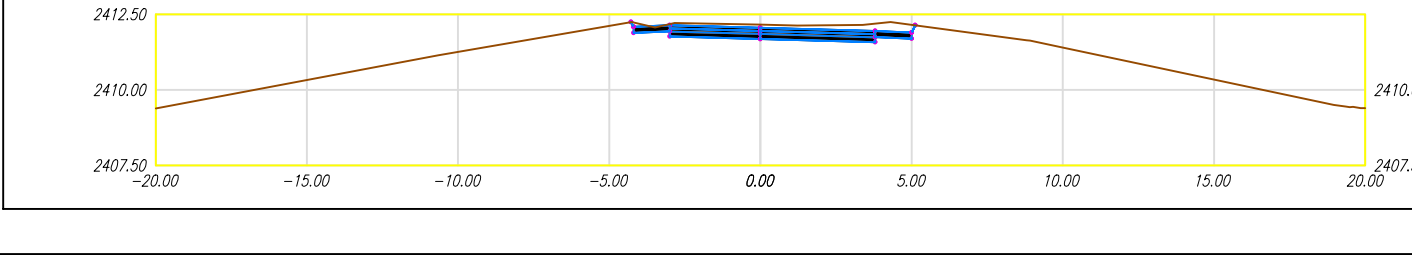
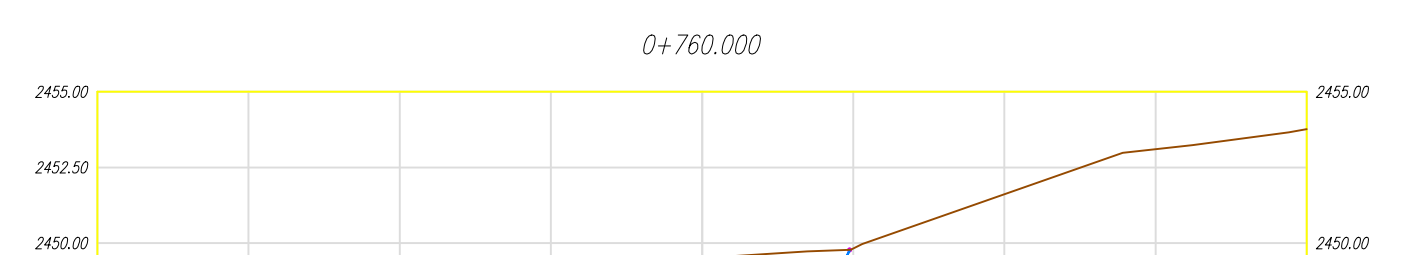
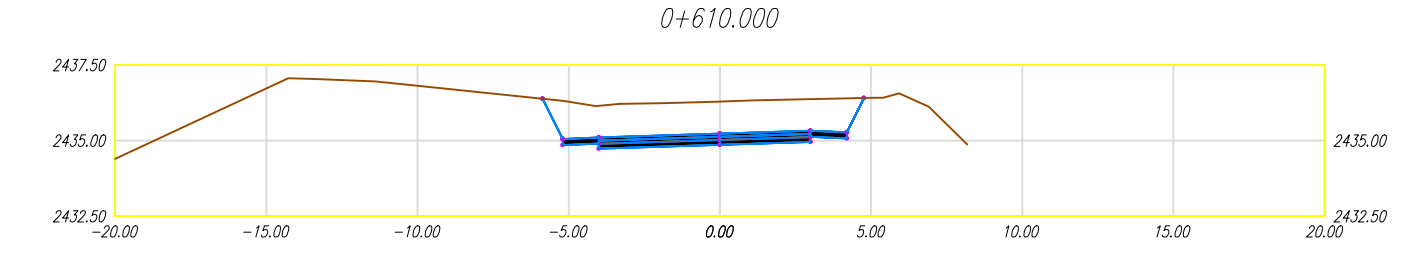
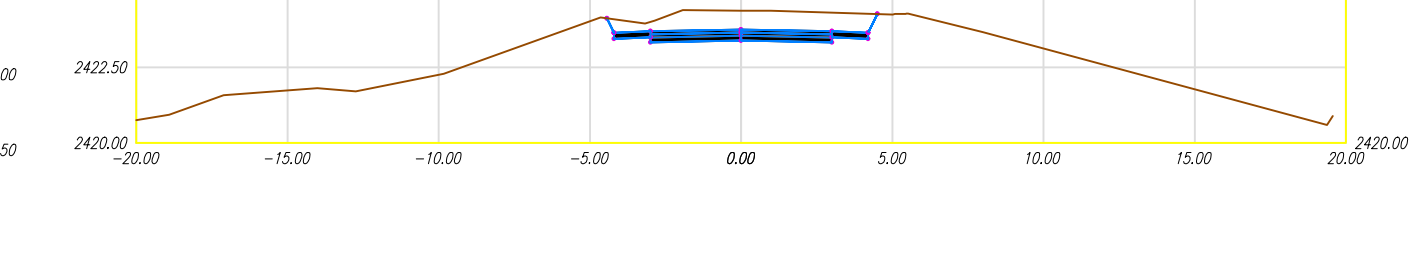
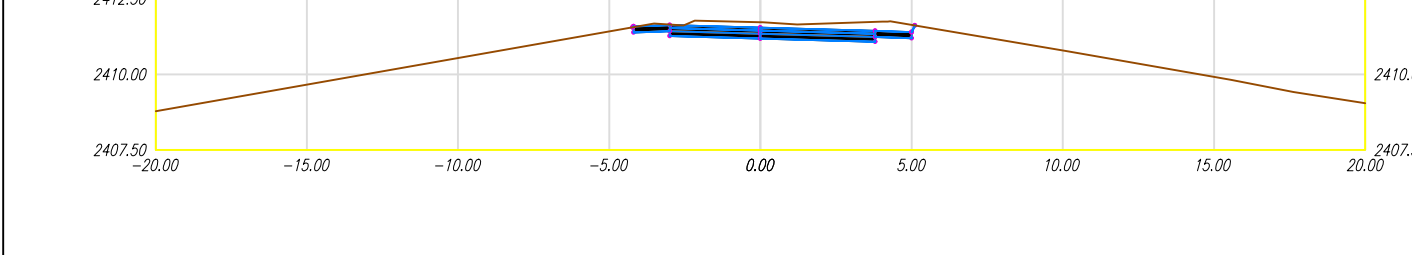
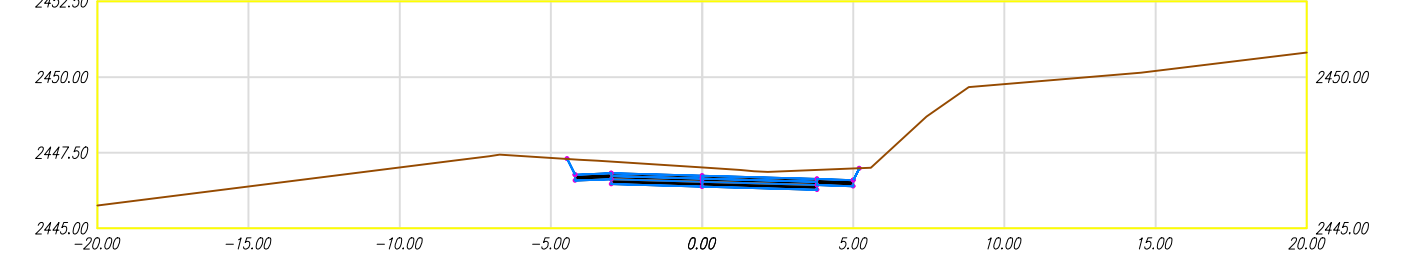
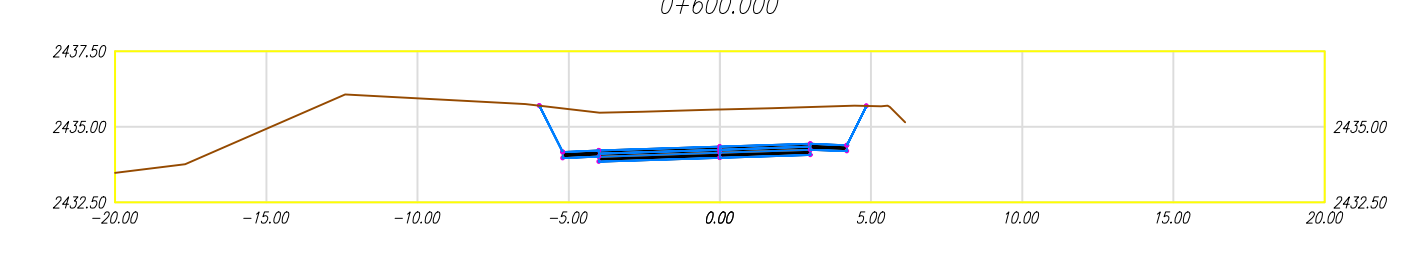
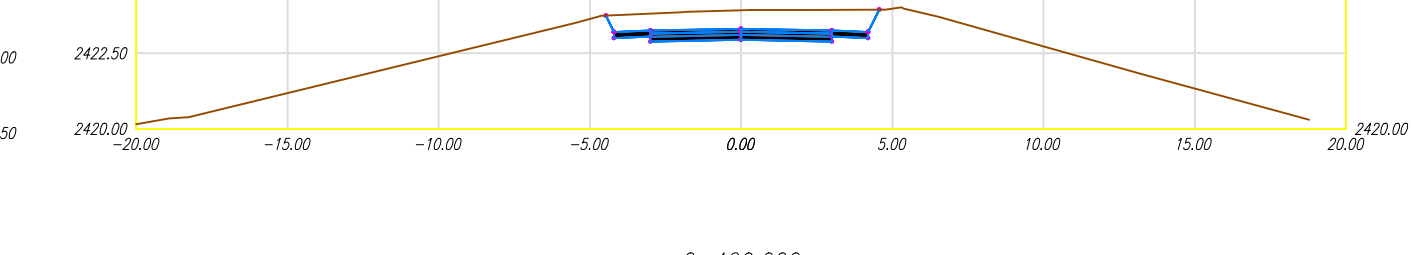
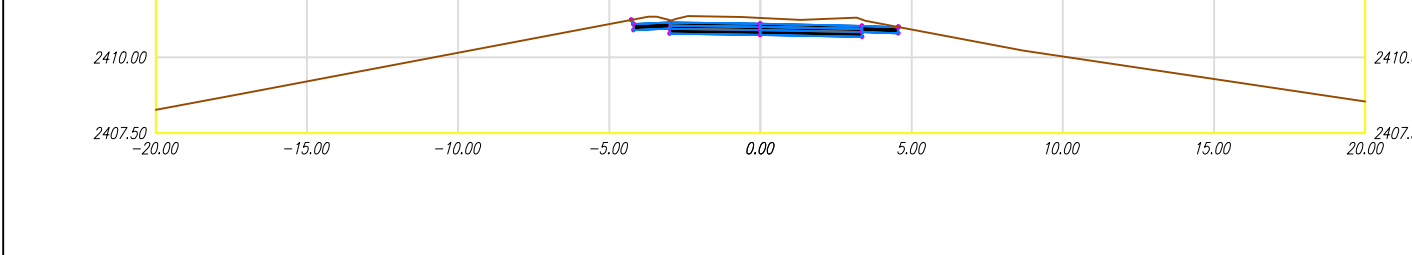
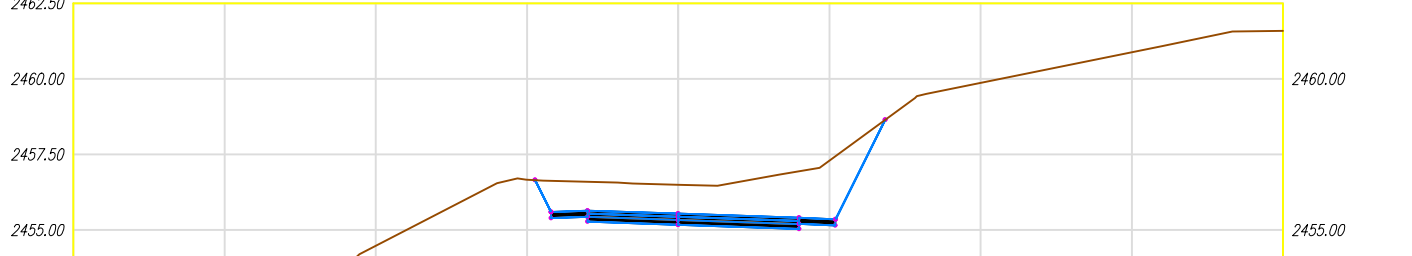
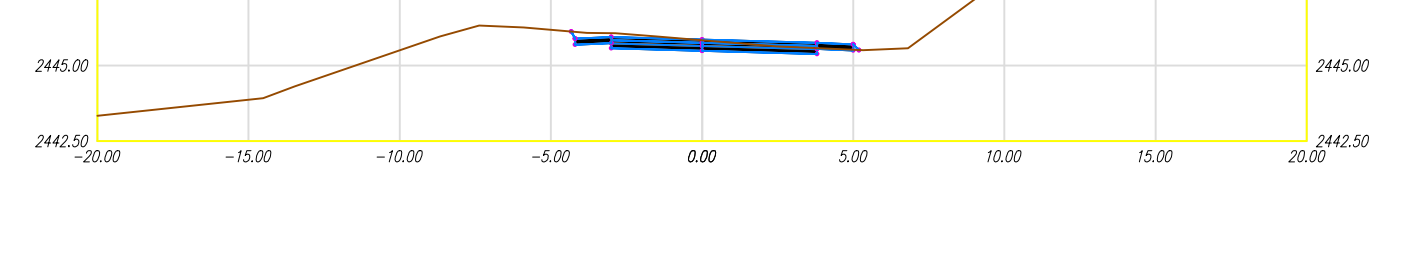
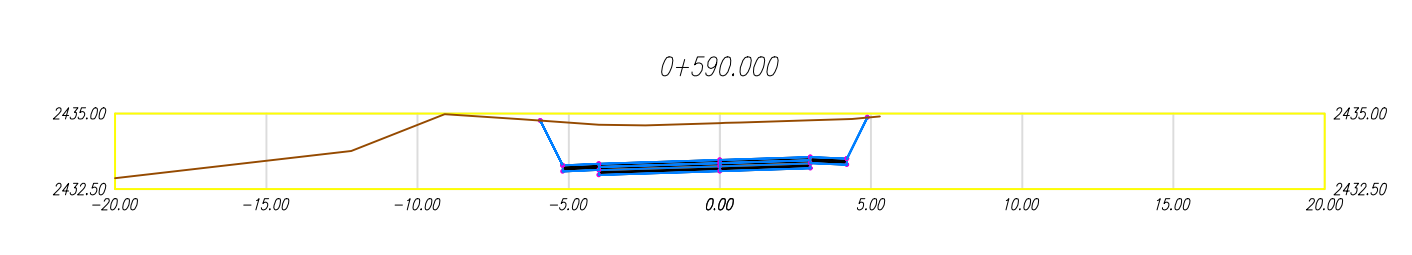
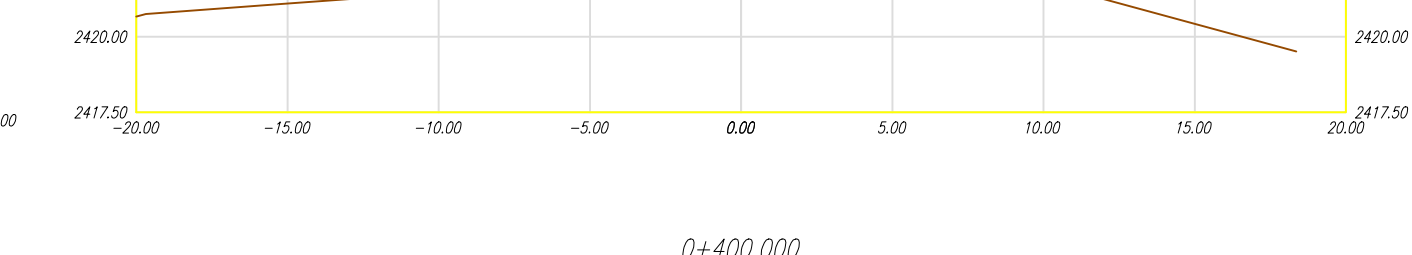
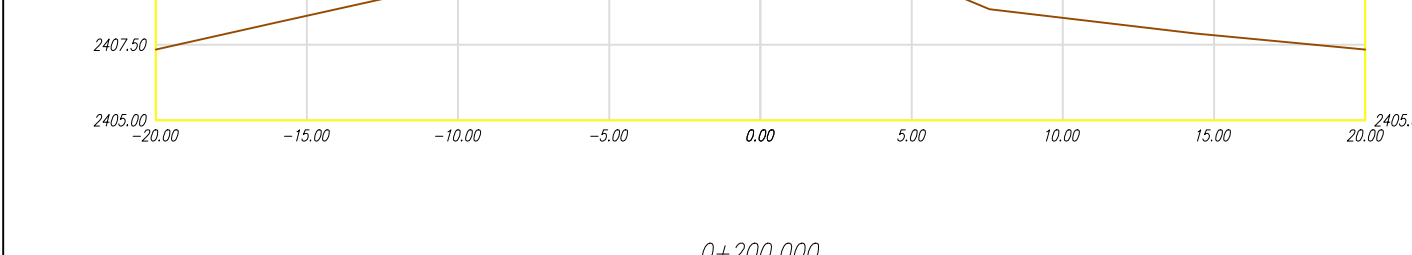
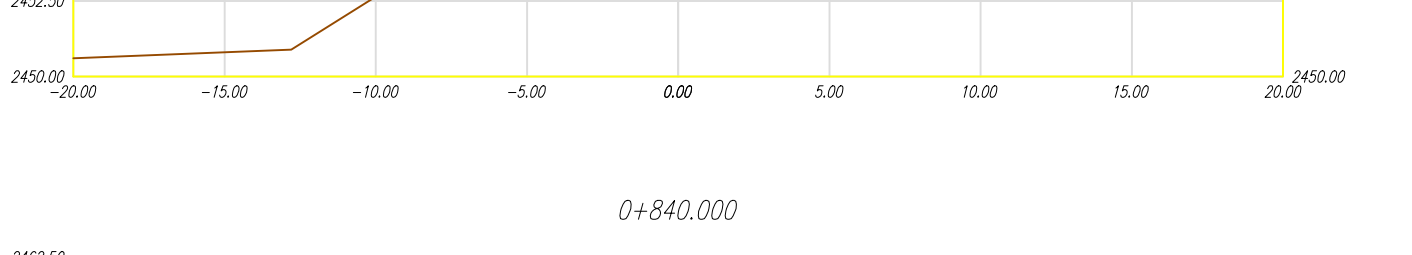
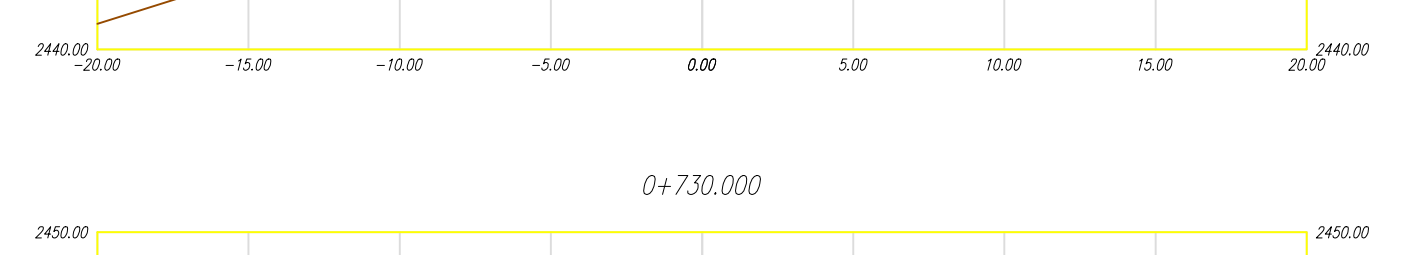
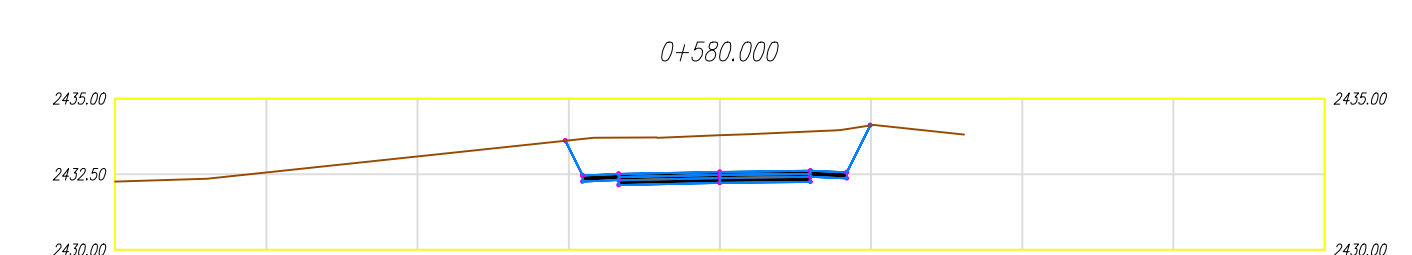
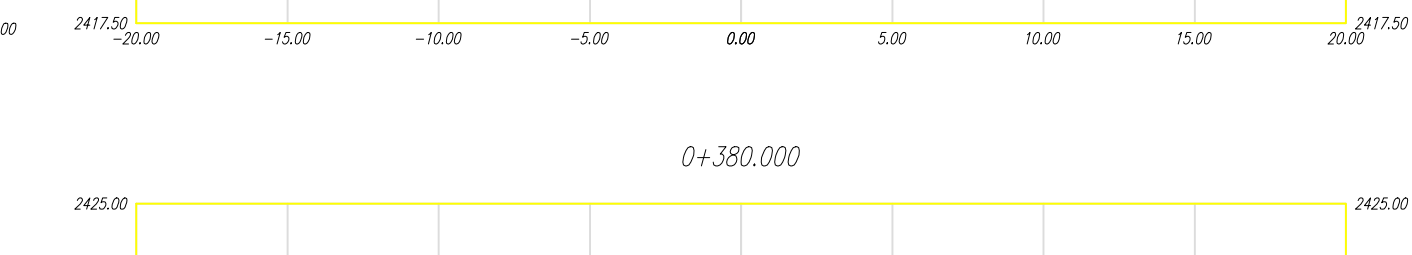
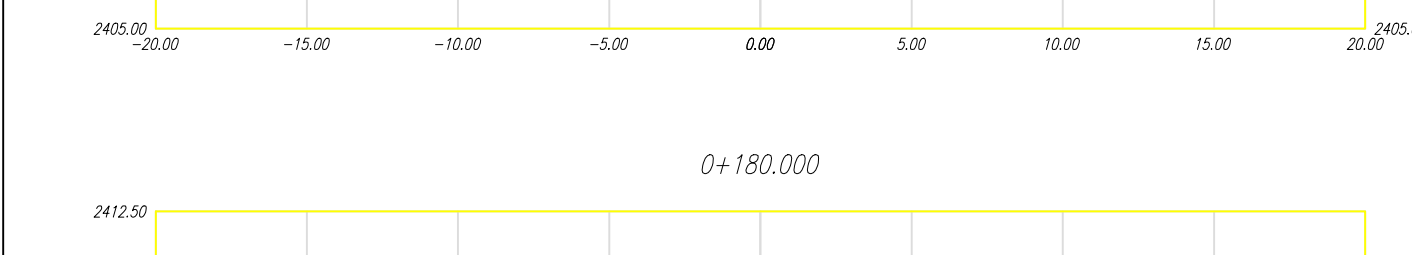
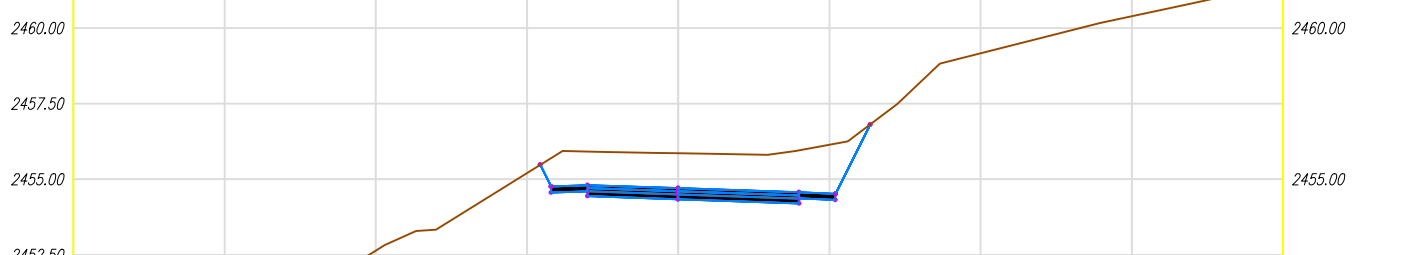
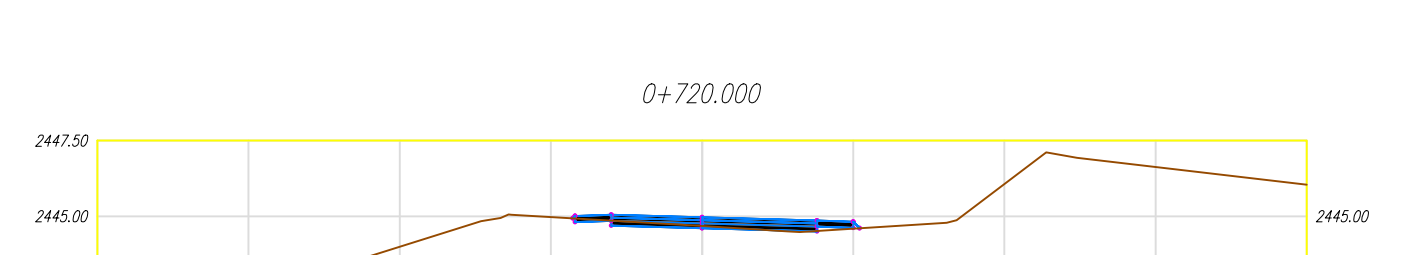
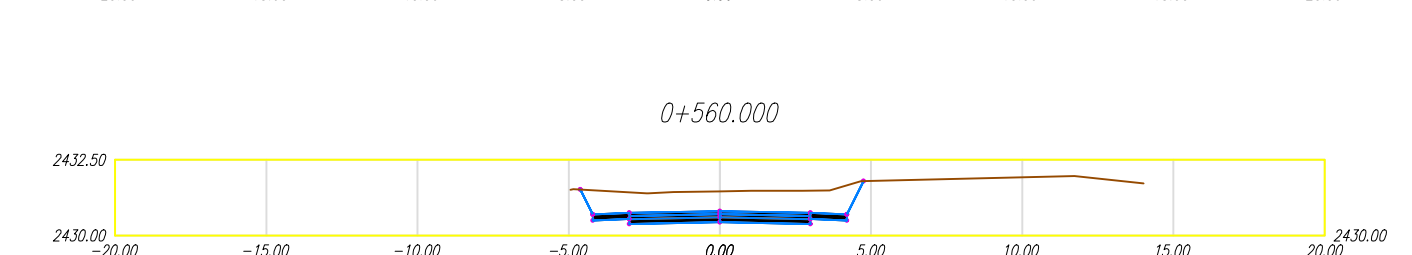
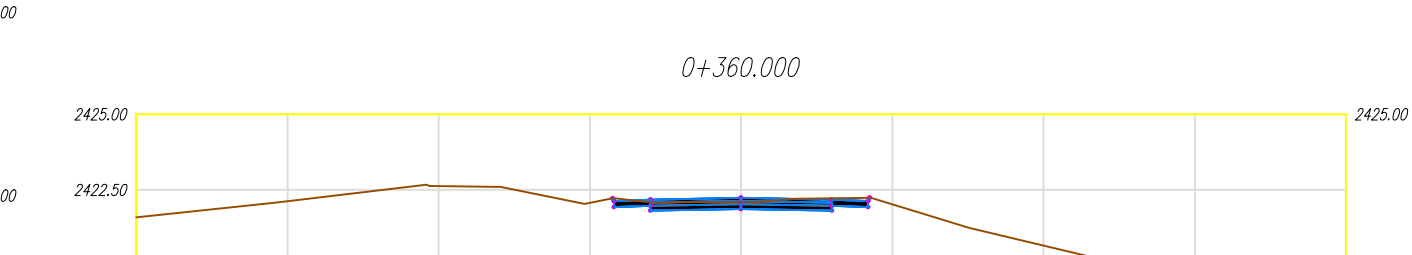
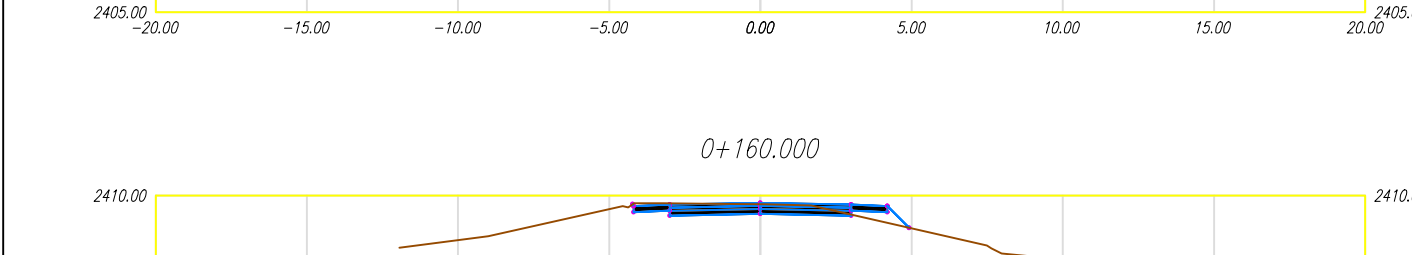
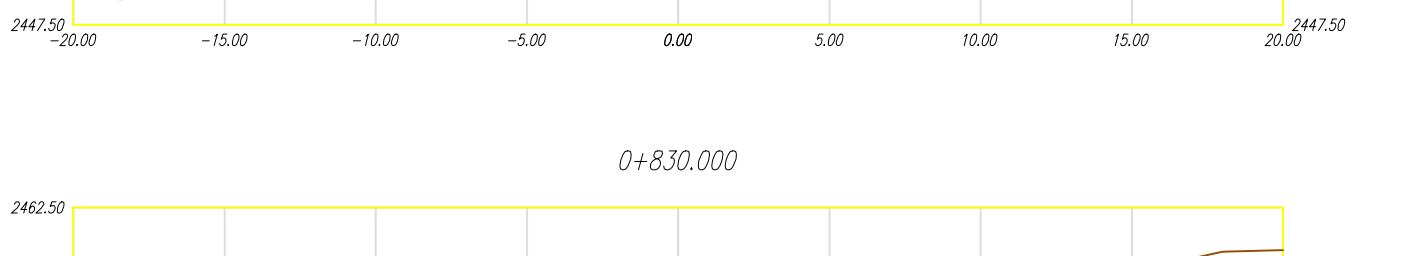
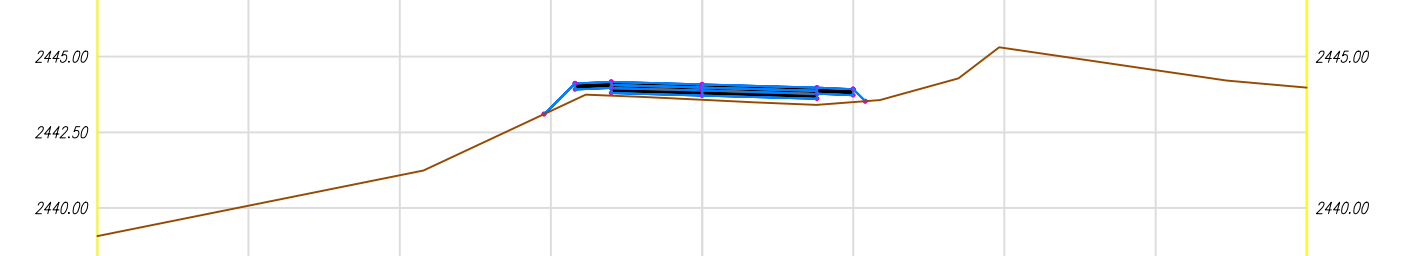
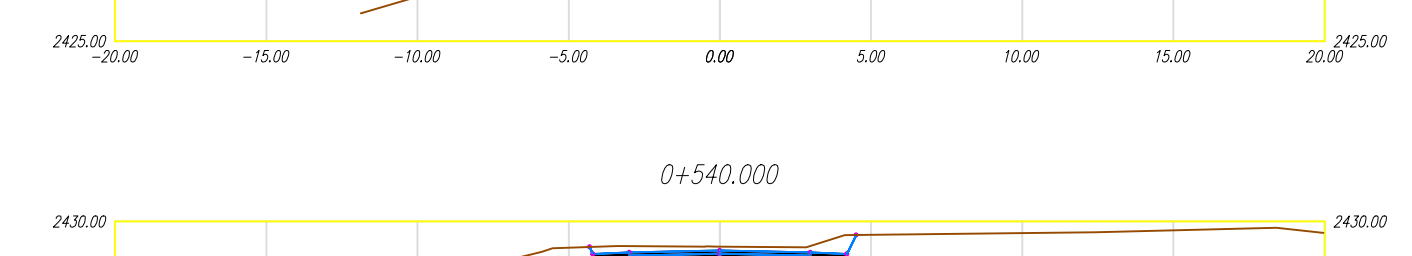
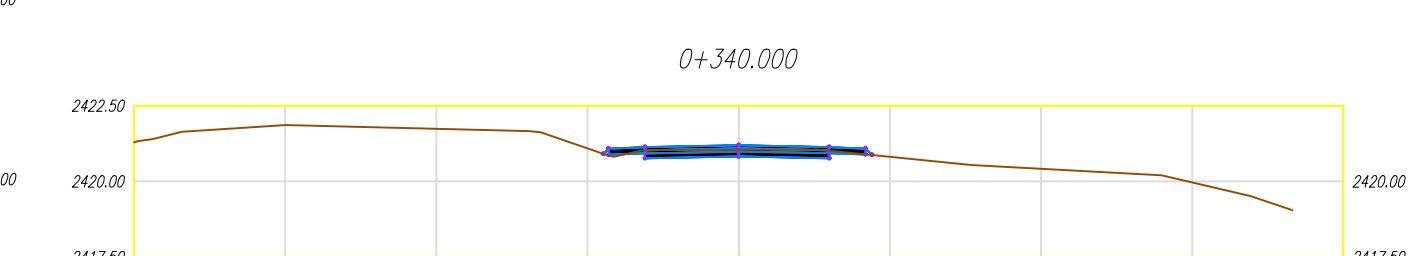
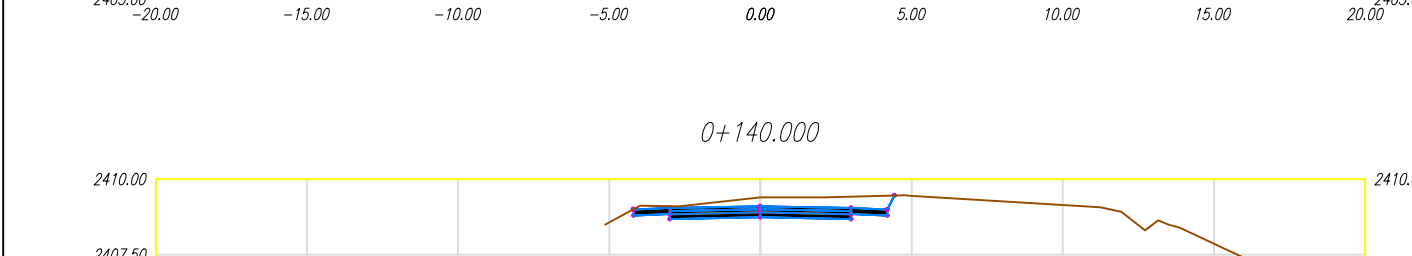
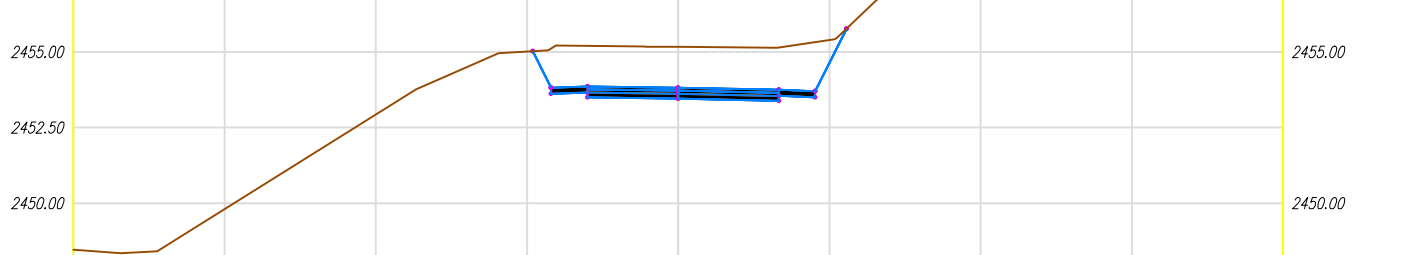
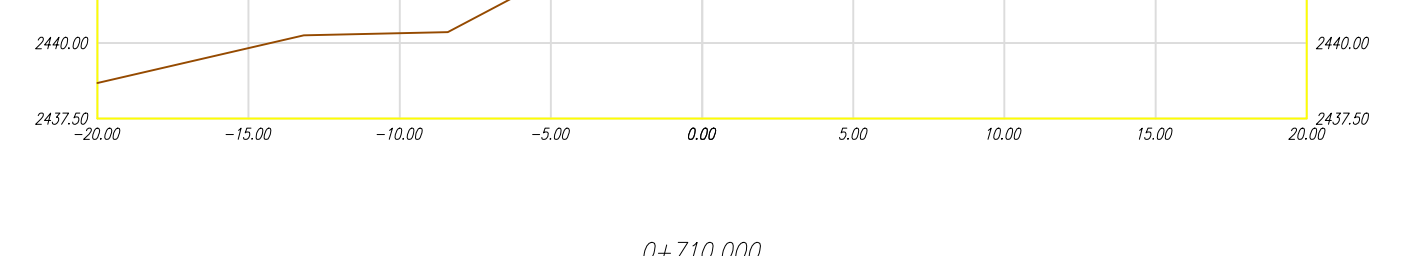
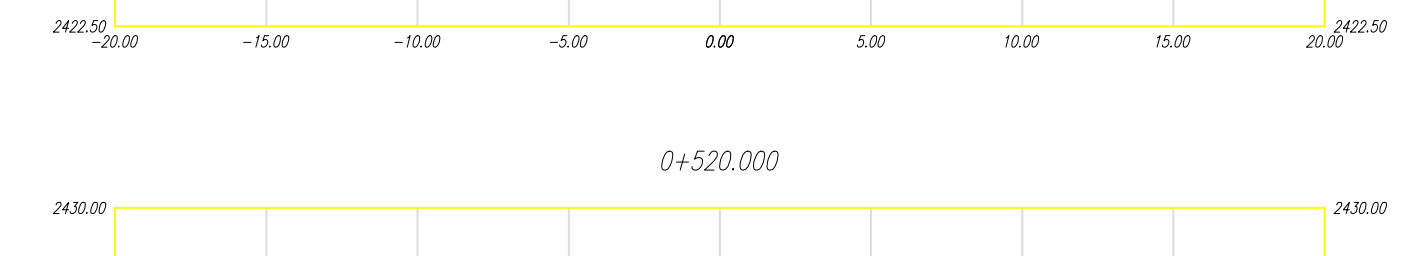
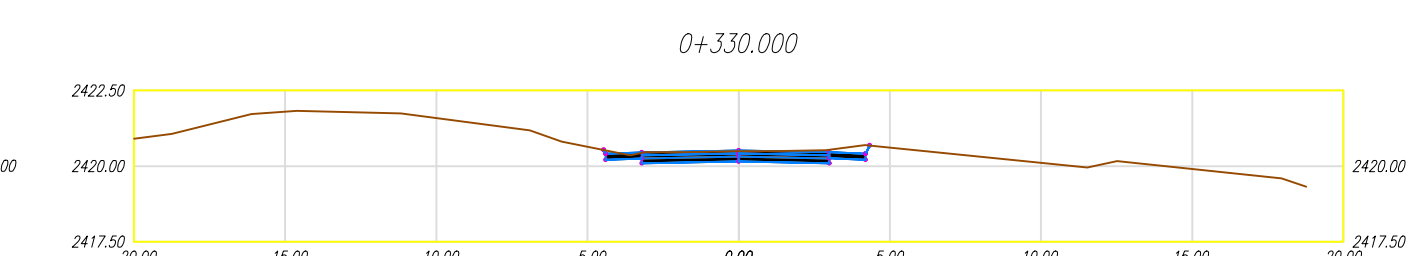
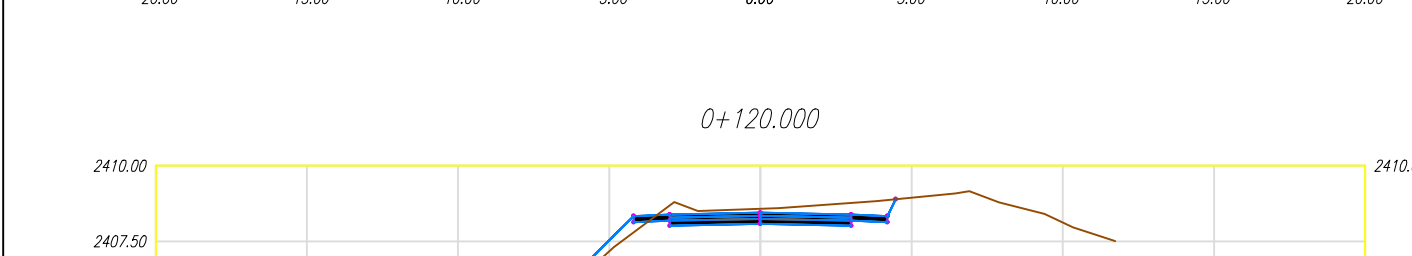
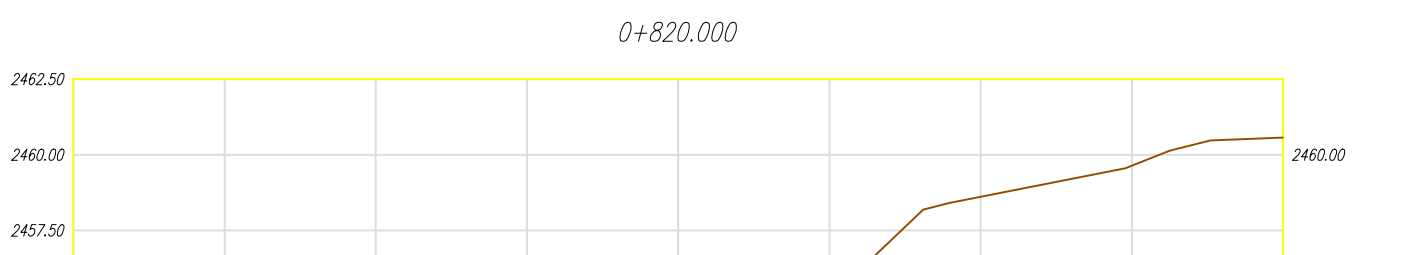
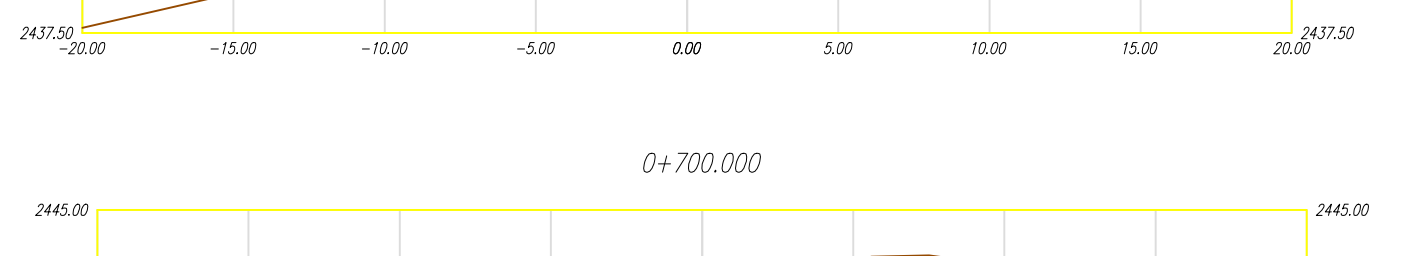
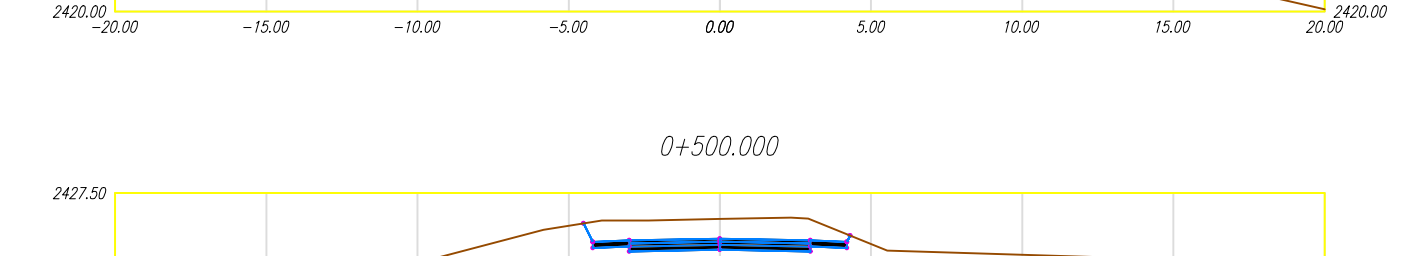
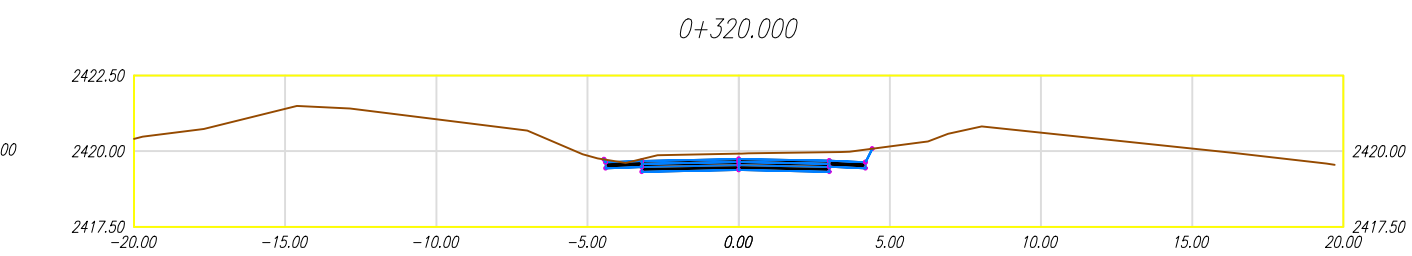
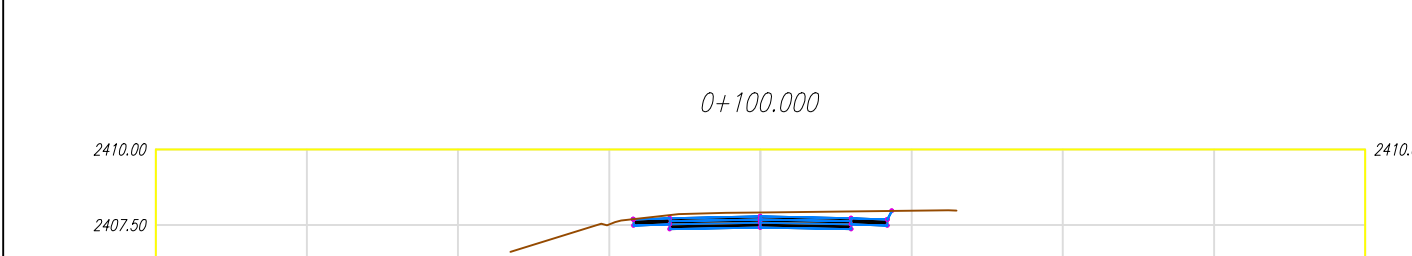
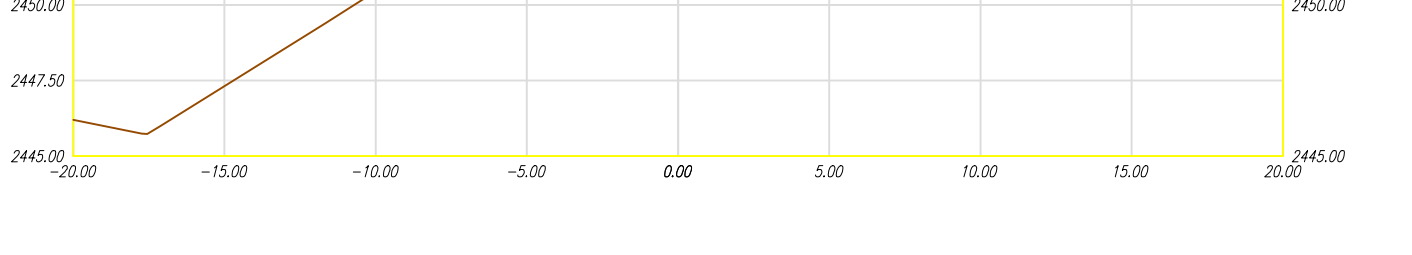
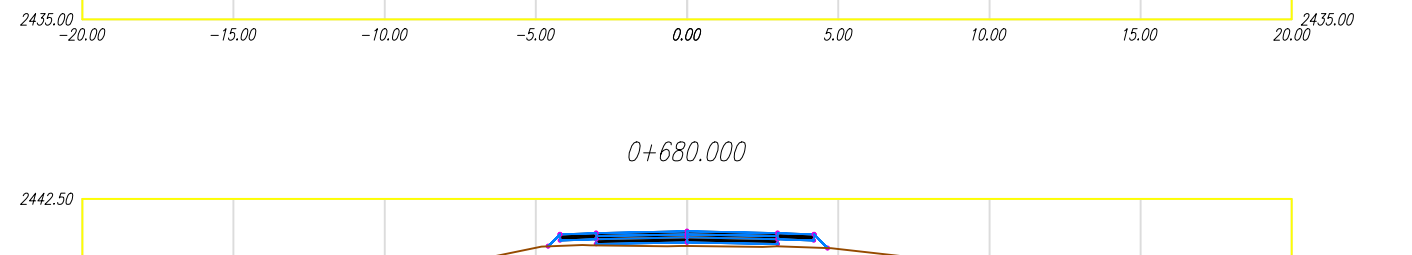
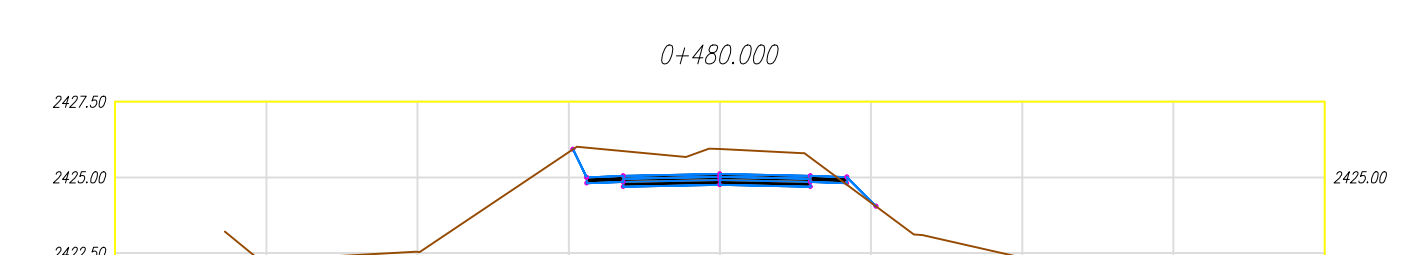
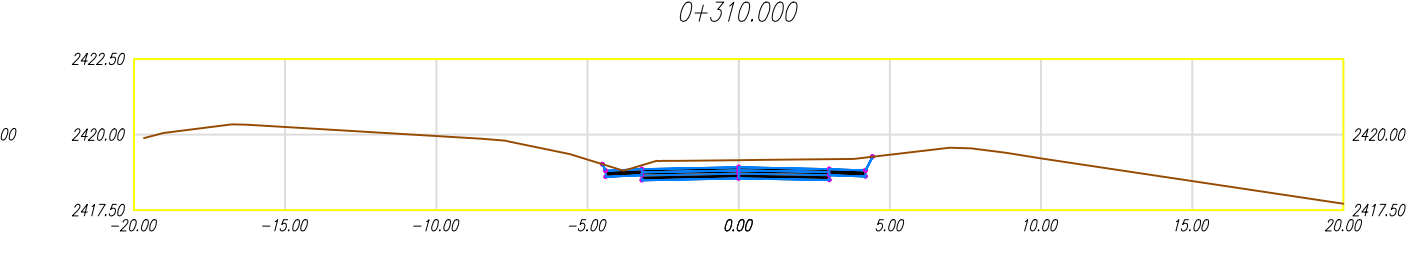
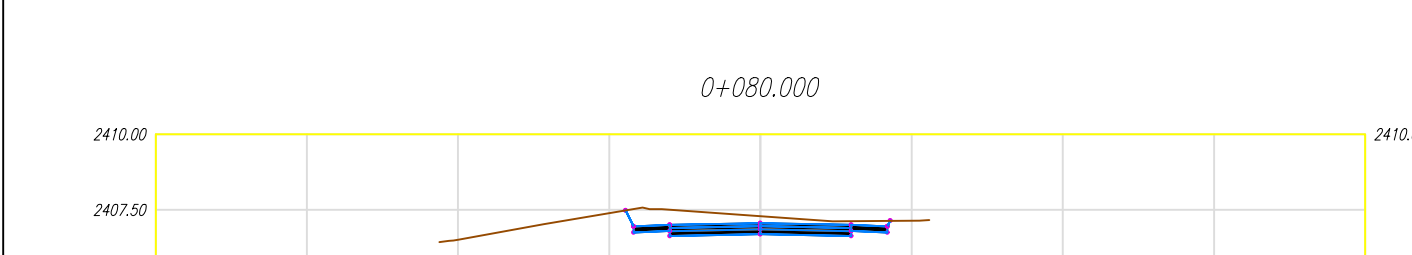
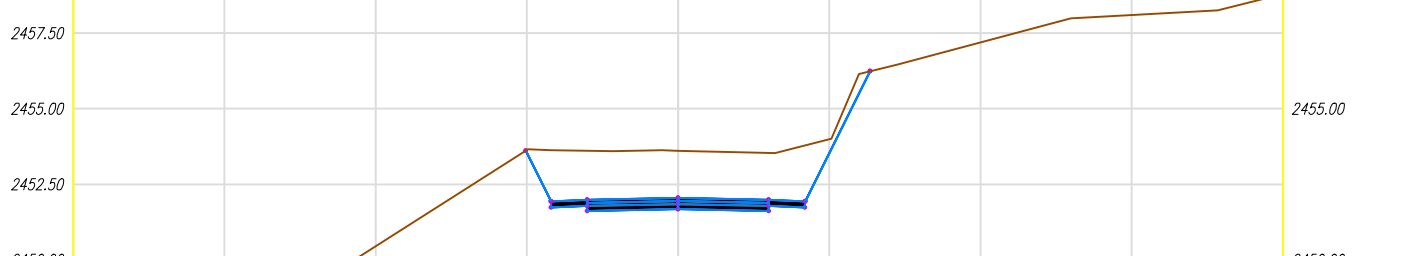
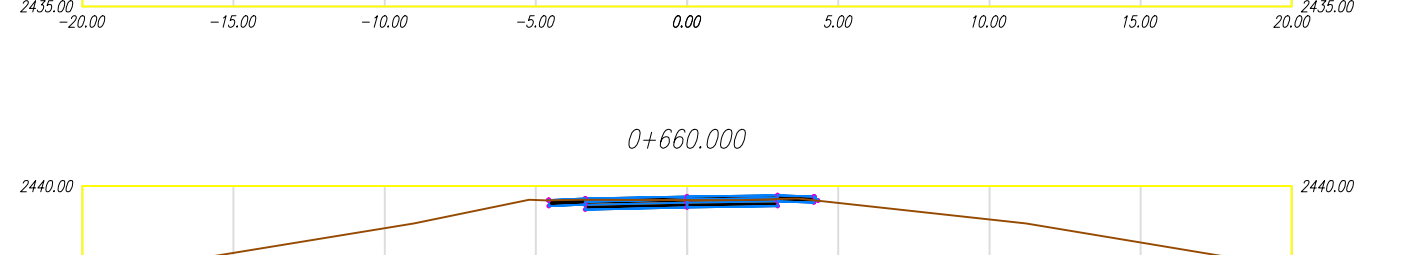
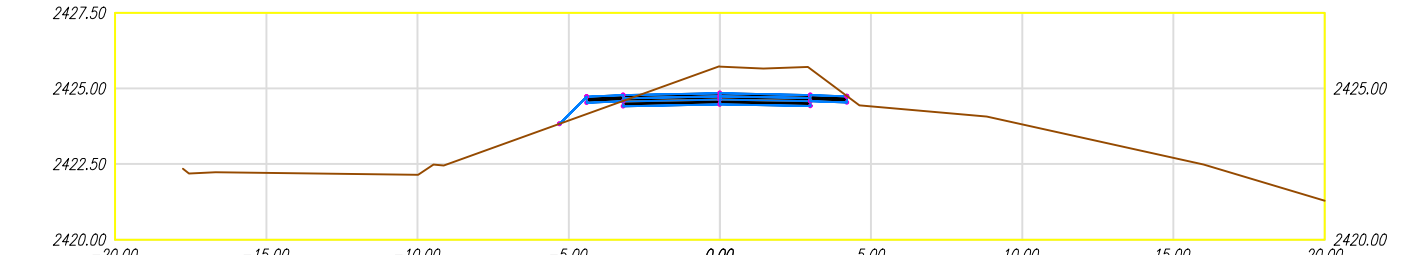
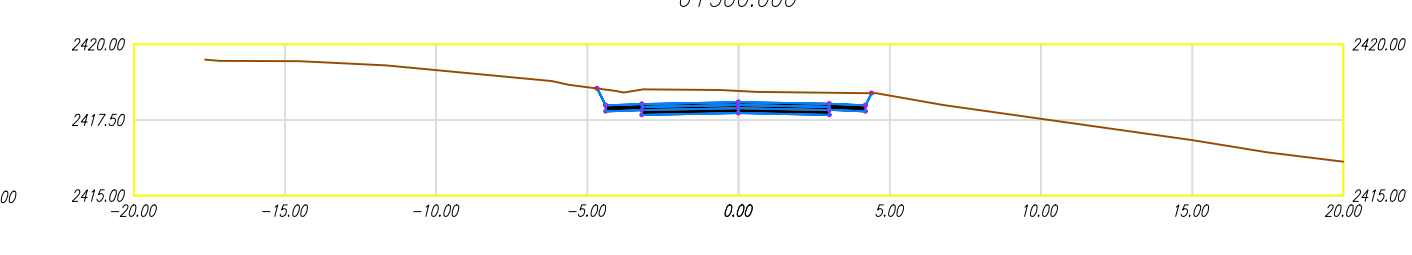
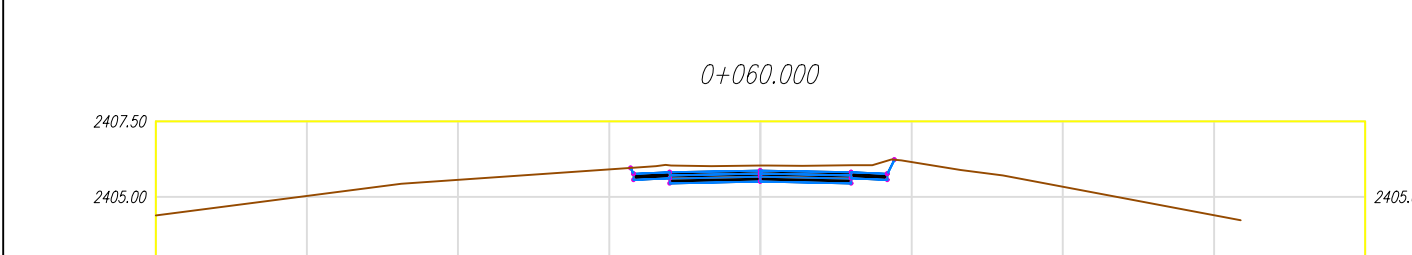
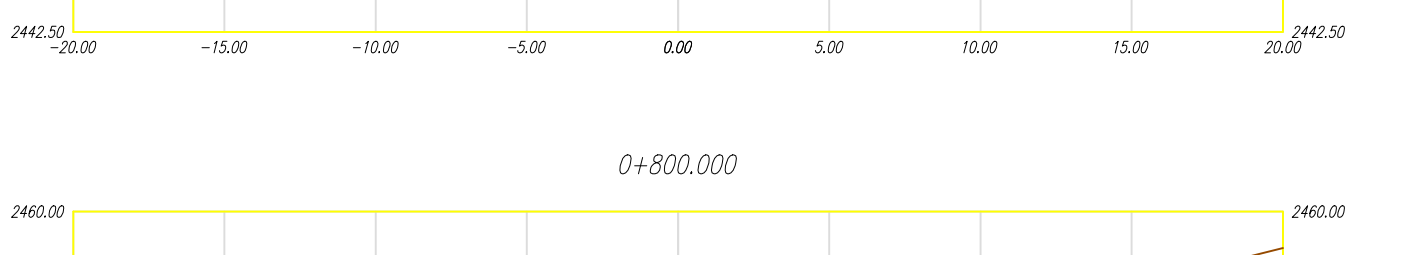
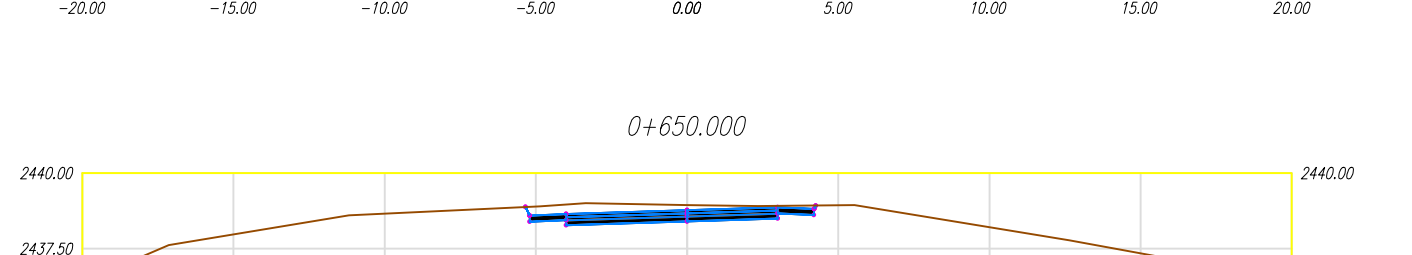
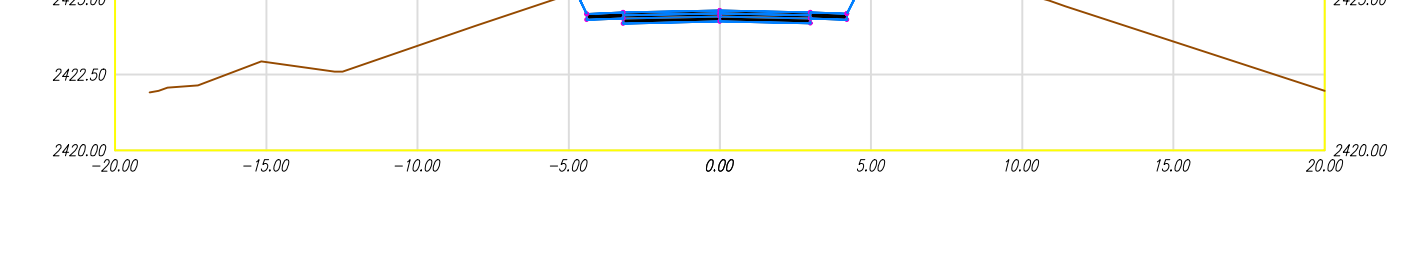
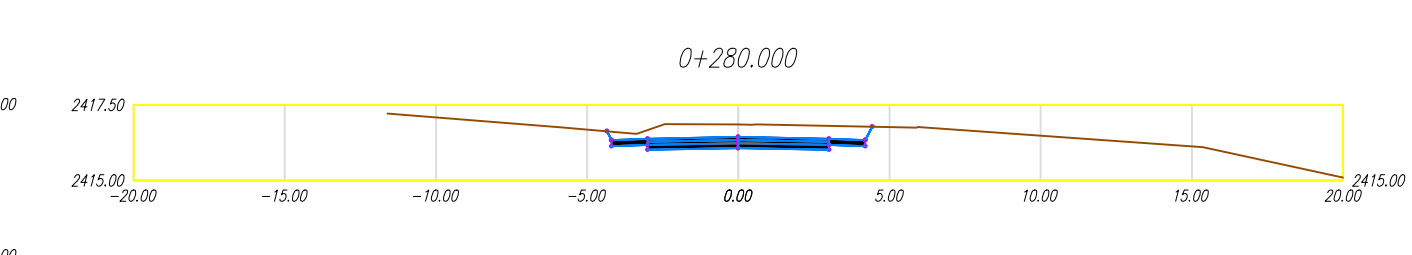
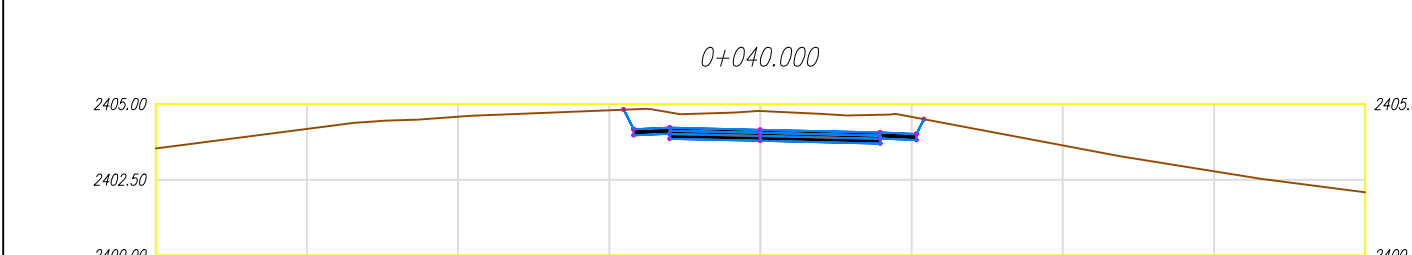
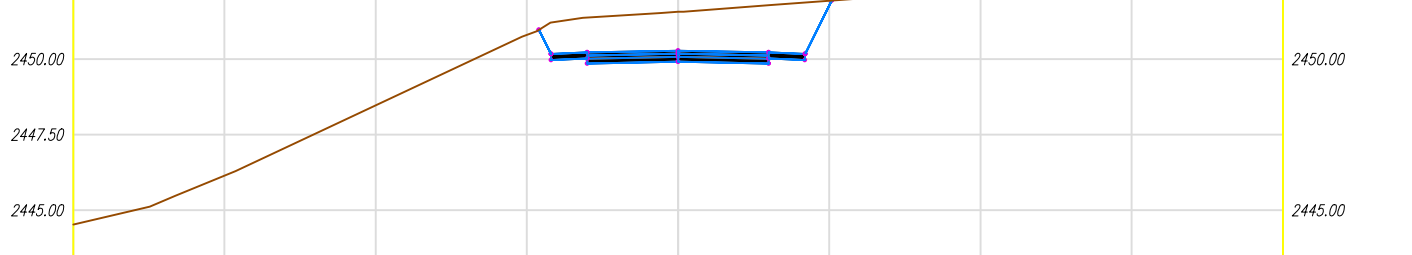
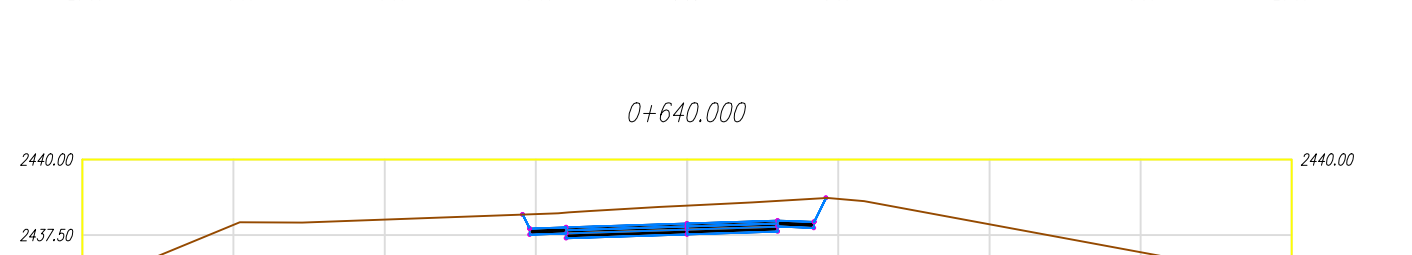
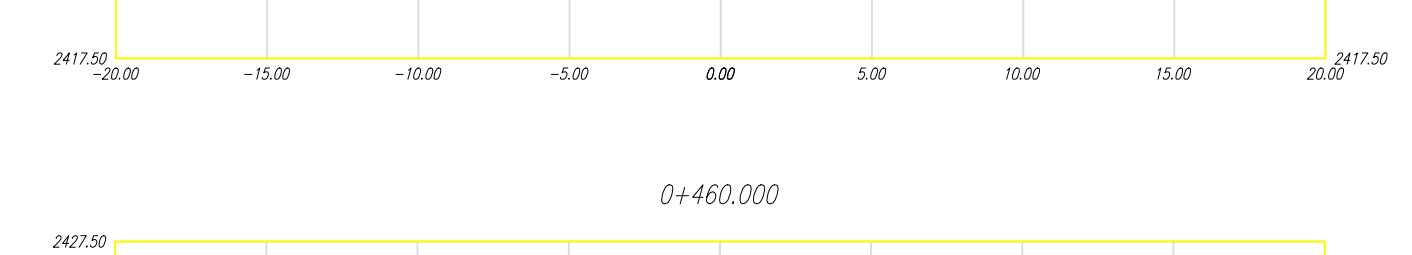
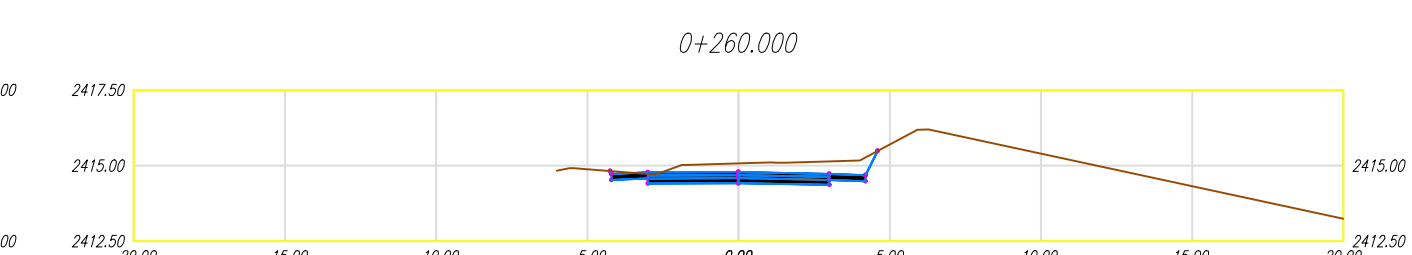
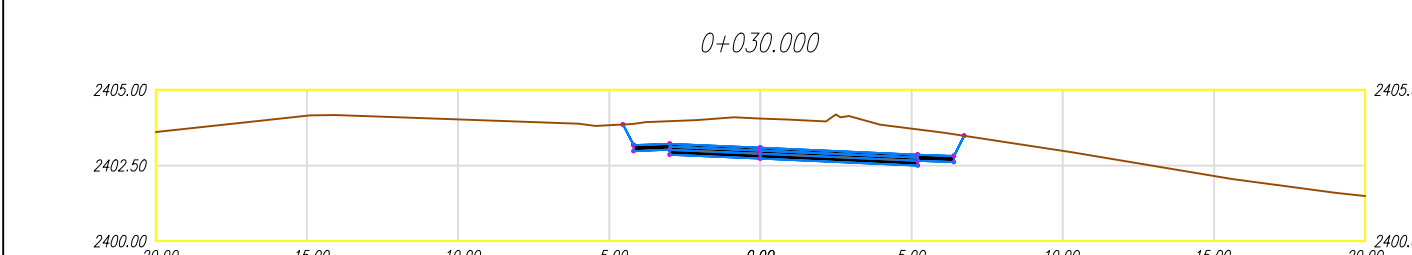
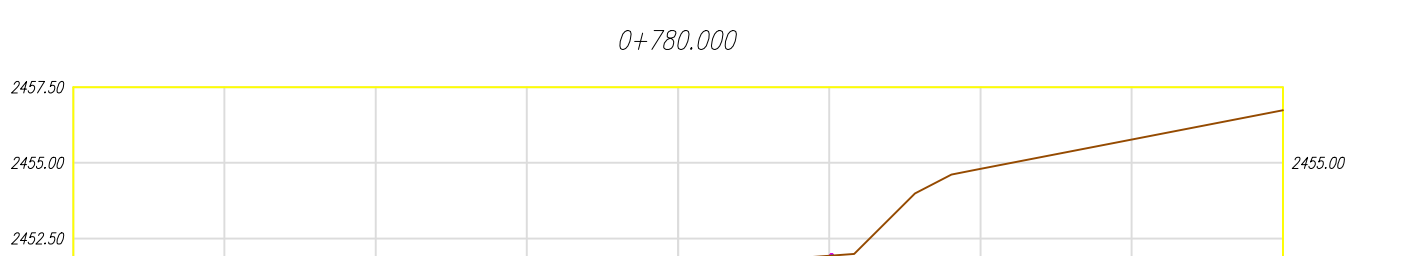
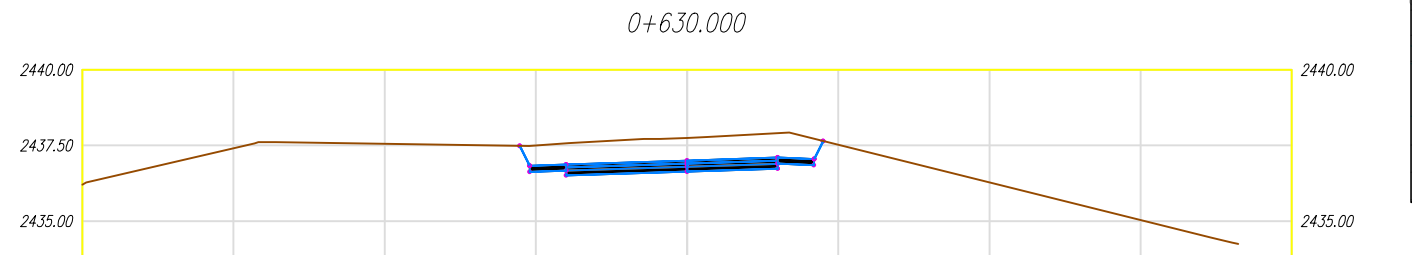
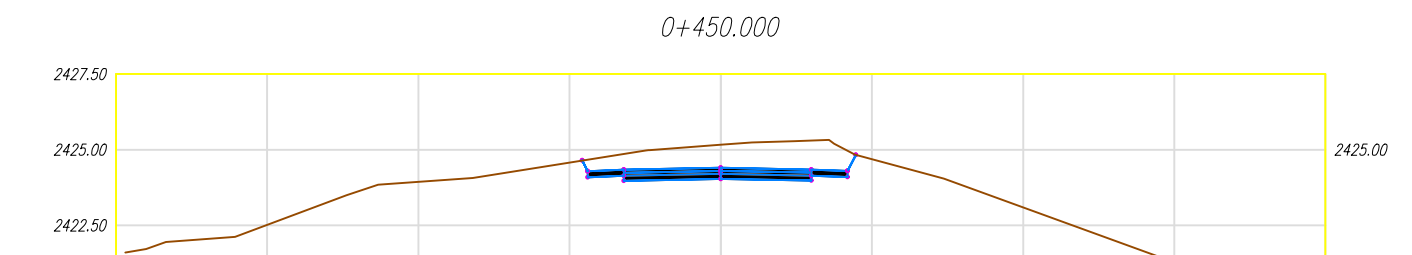
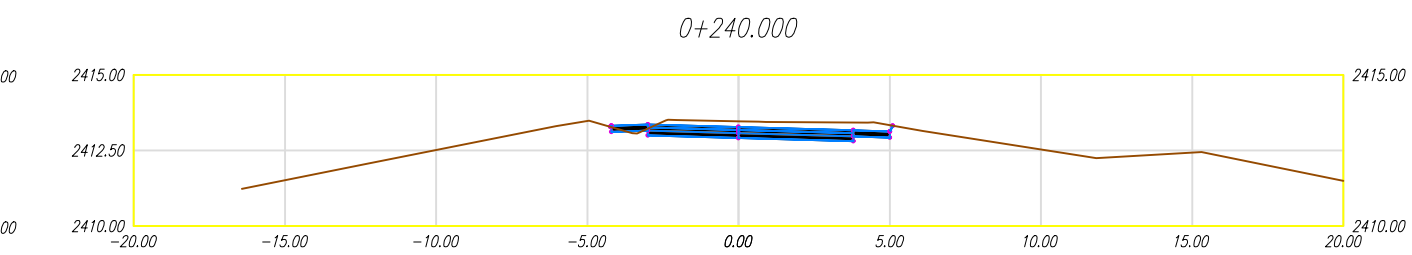
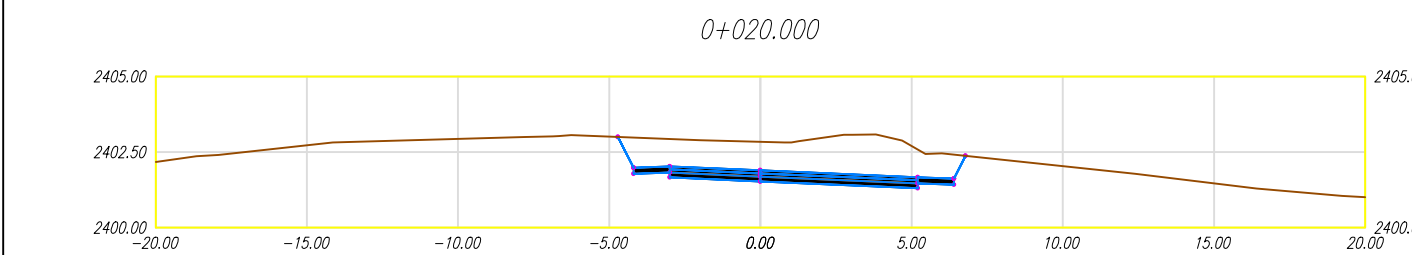
CUADRO RESUMEN DE ALICANTARILLAS			
N.	ABSCISA	NORTE	ESTE
30	7+088.38	969039.846	732651.7607
31	7+438.38	969017.297	732663.1221



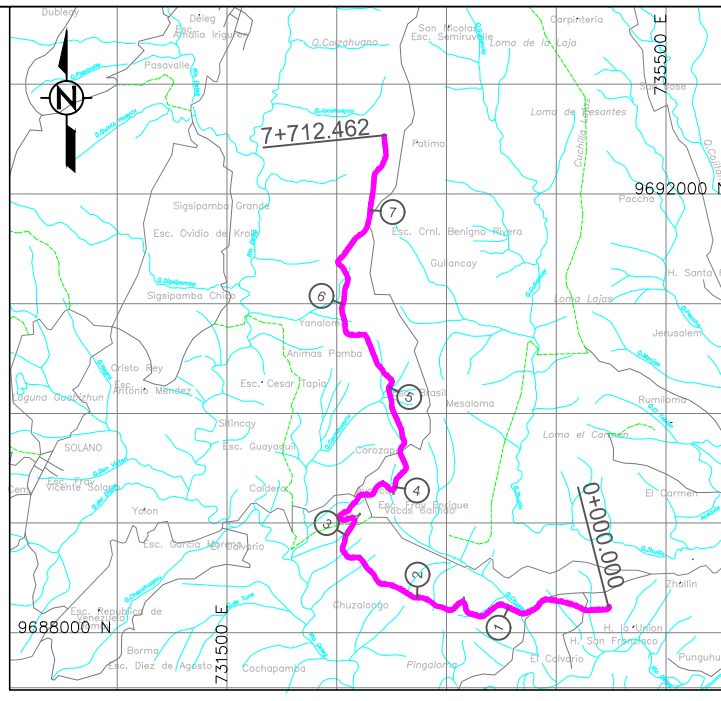
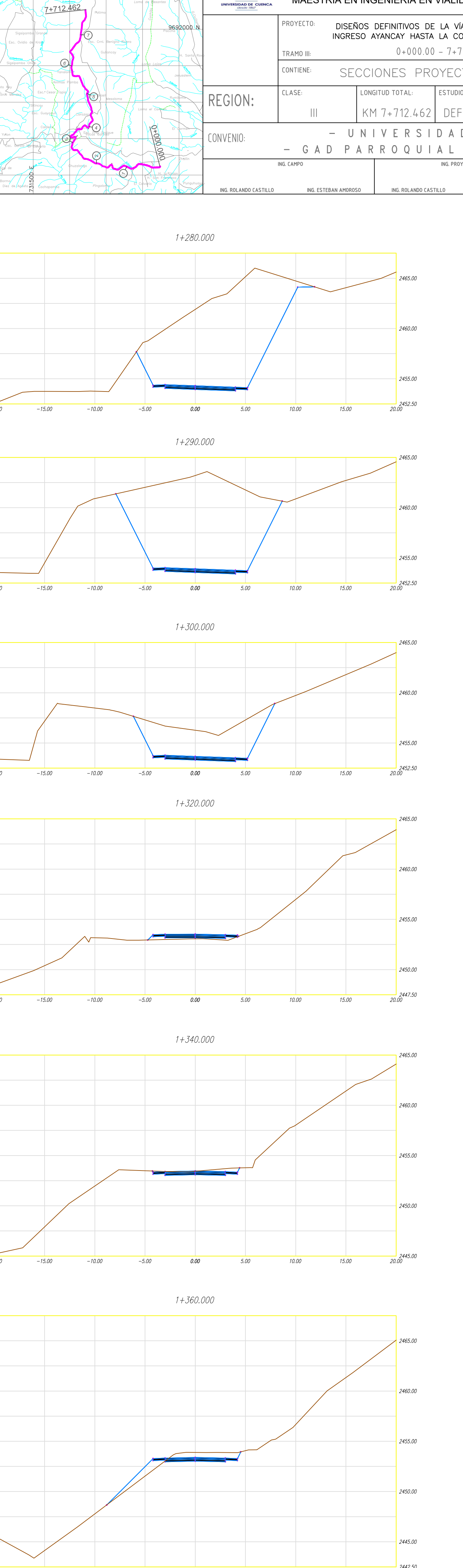
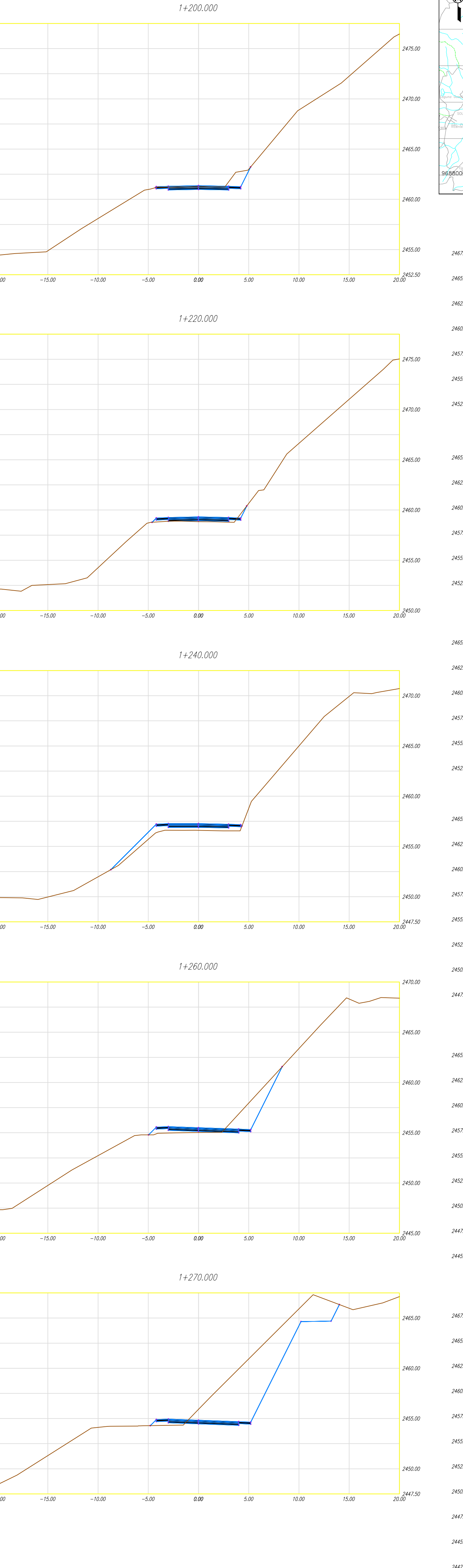
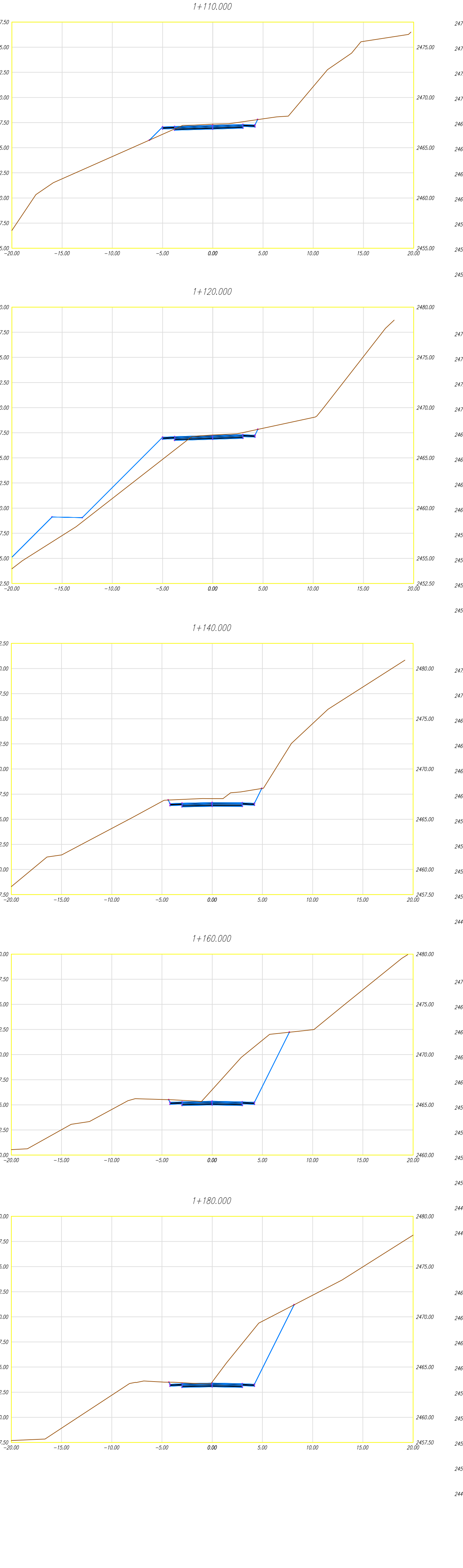
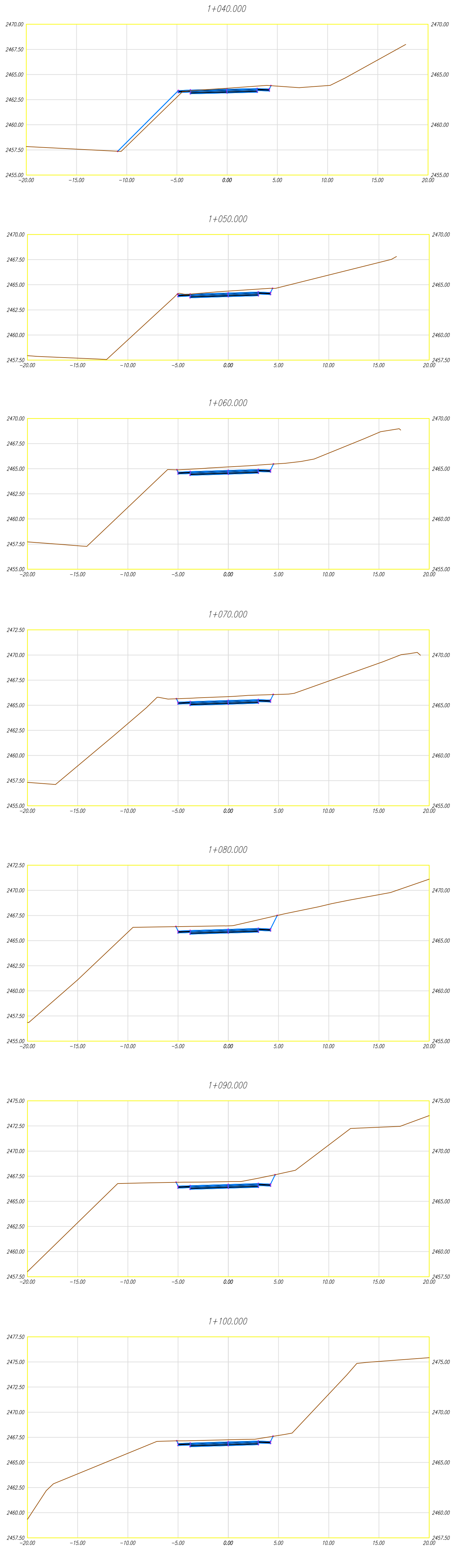
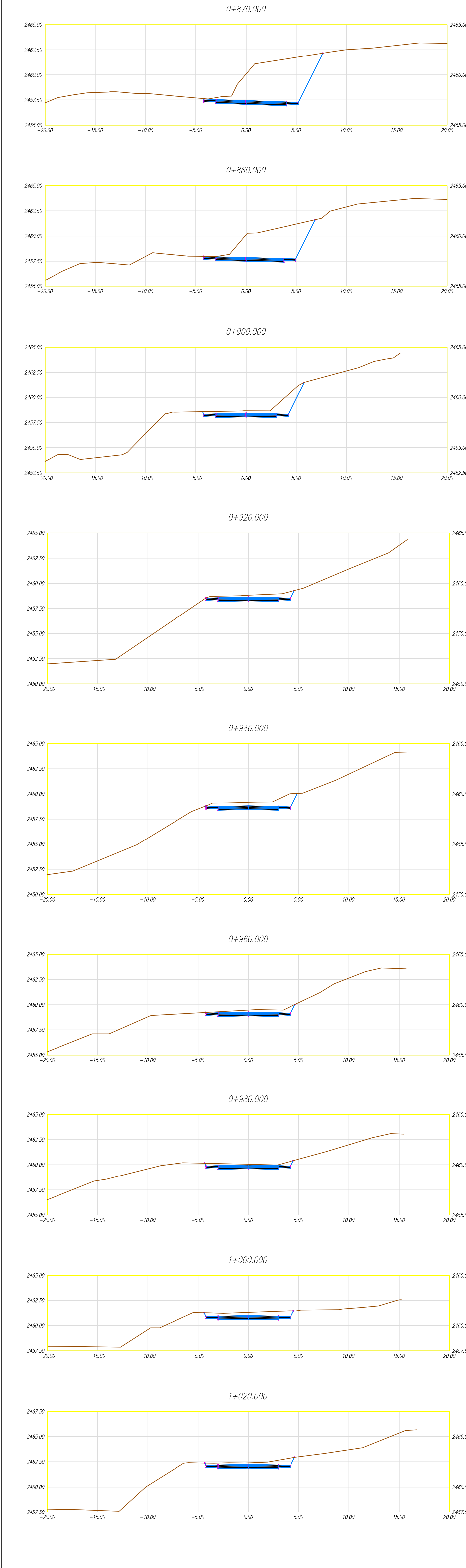
REV. E PLANO No. 000-VIA-010-E




UNIVERSIDAD DE CUENCA		MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)	
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANCAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO: 010 DE: 022	
TRAMO II: 0+000.00 - 7+712.46		ESCALA: H 250 V 250	
CONTENIDO: SECCIONES PROYECTO		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION: III		PROVINCIA: CAÑAR	
CLASE: KM 7+712.462		ESTUDIOS: DEFINITIVOS	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA -		- GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -	
ING. CAMPO: ING. ROBERTO CASTILLO		ING. PROYECTISTA: ING. ESTEBAN AMOROS	
ING. ASISTENTE: ING. ESTEBAN AMOROS		ING. DIRECTOR DE PROYECTO: ING. DANI AYALA BRUNO	

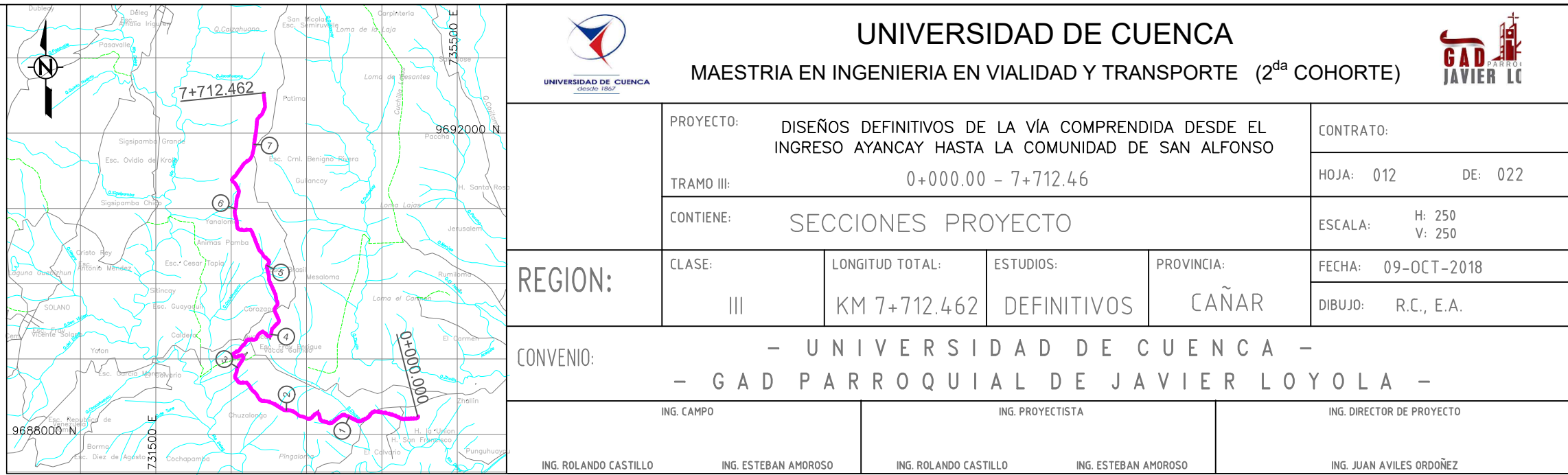
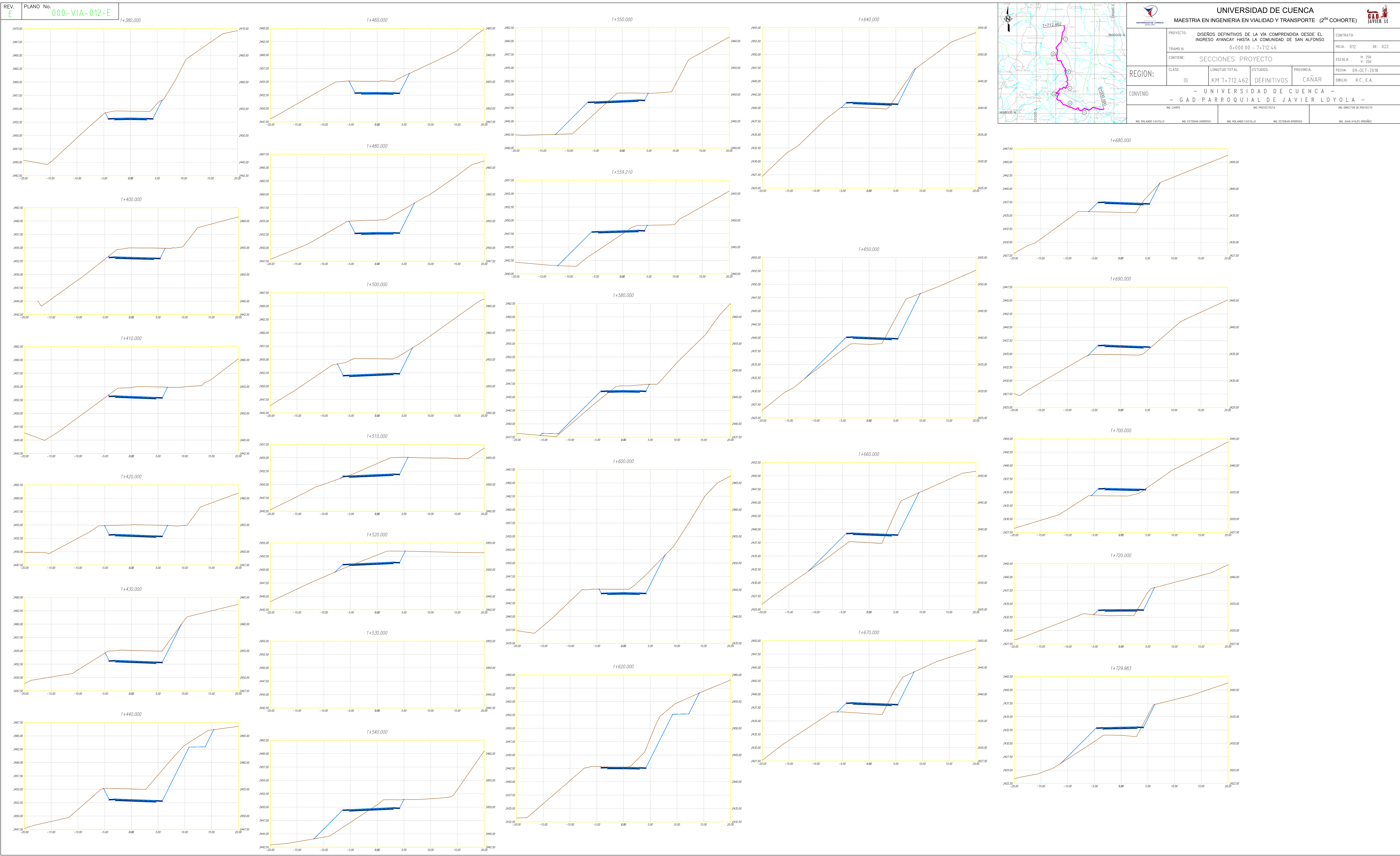
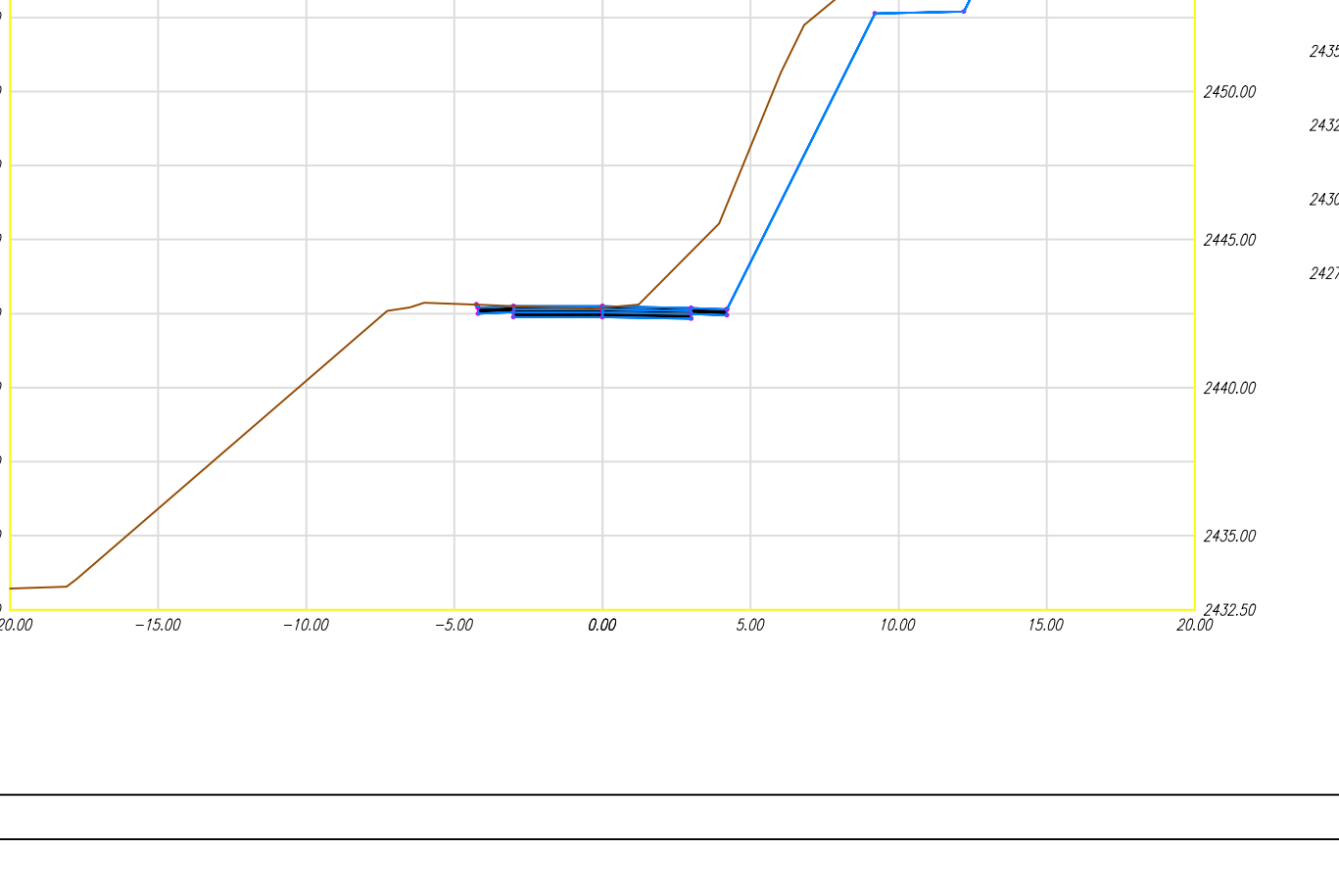
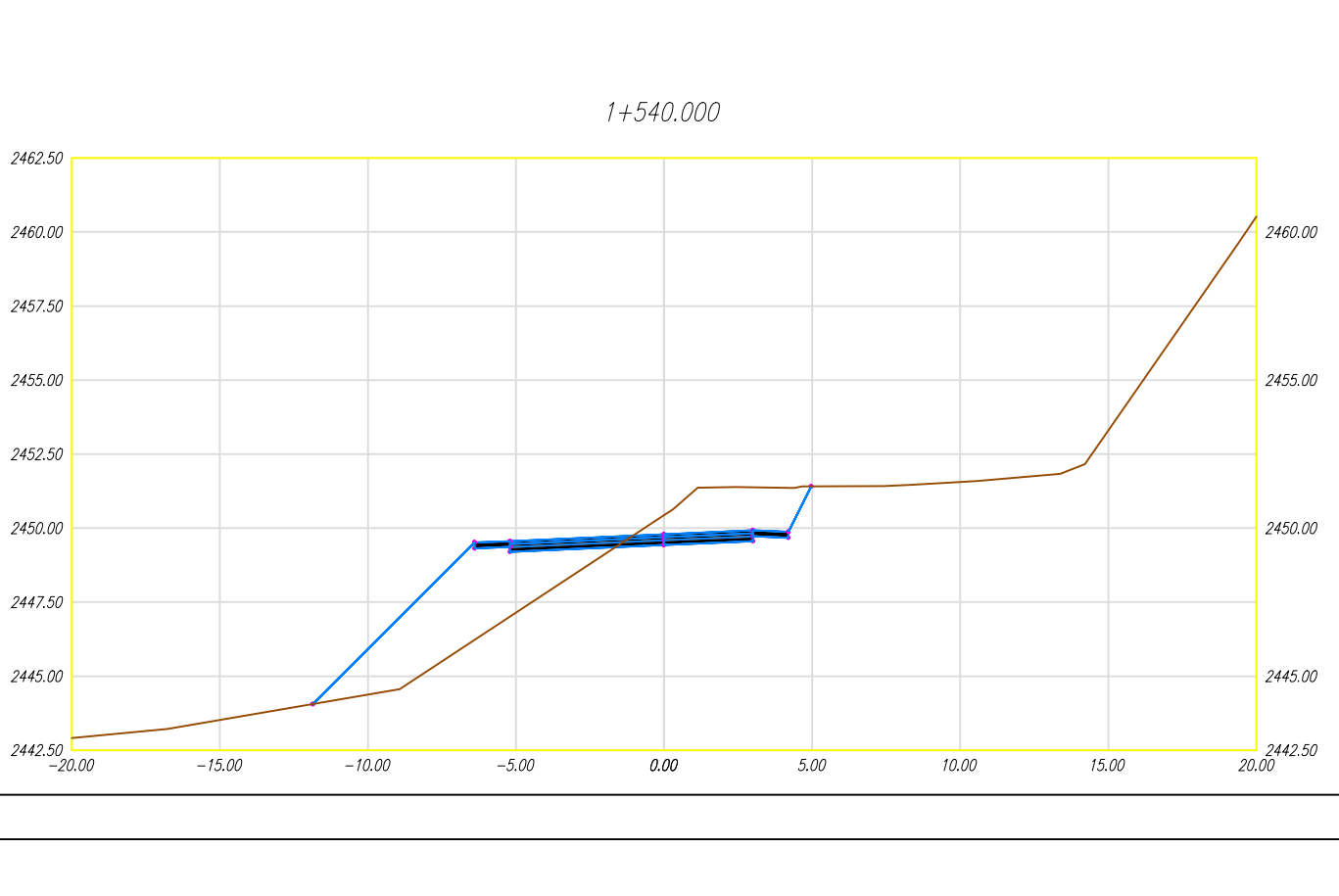
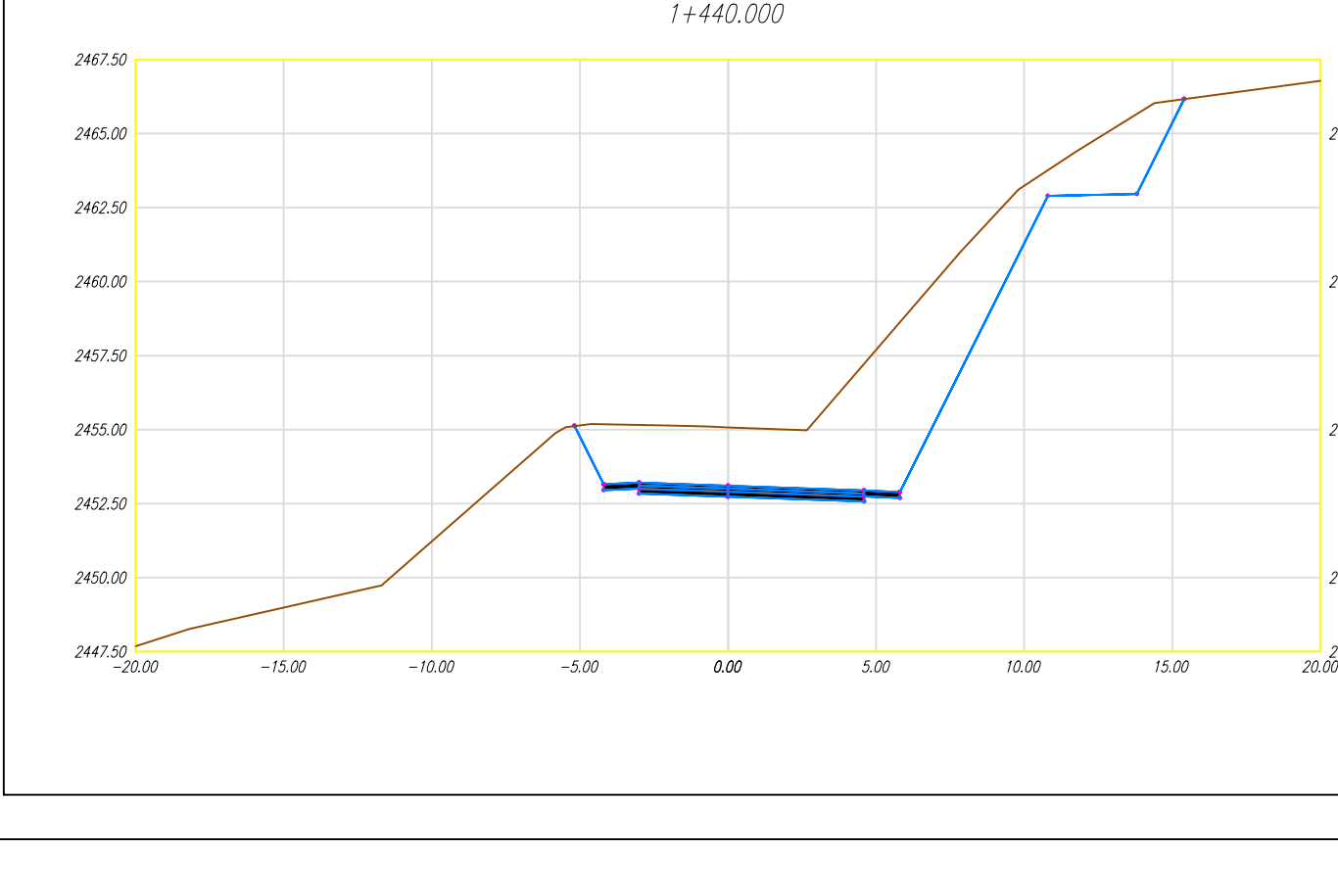
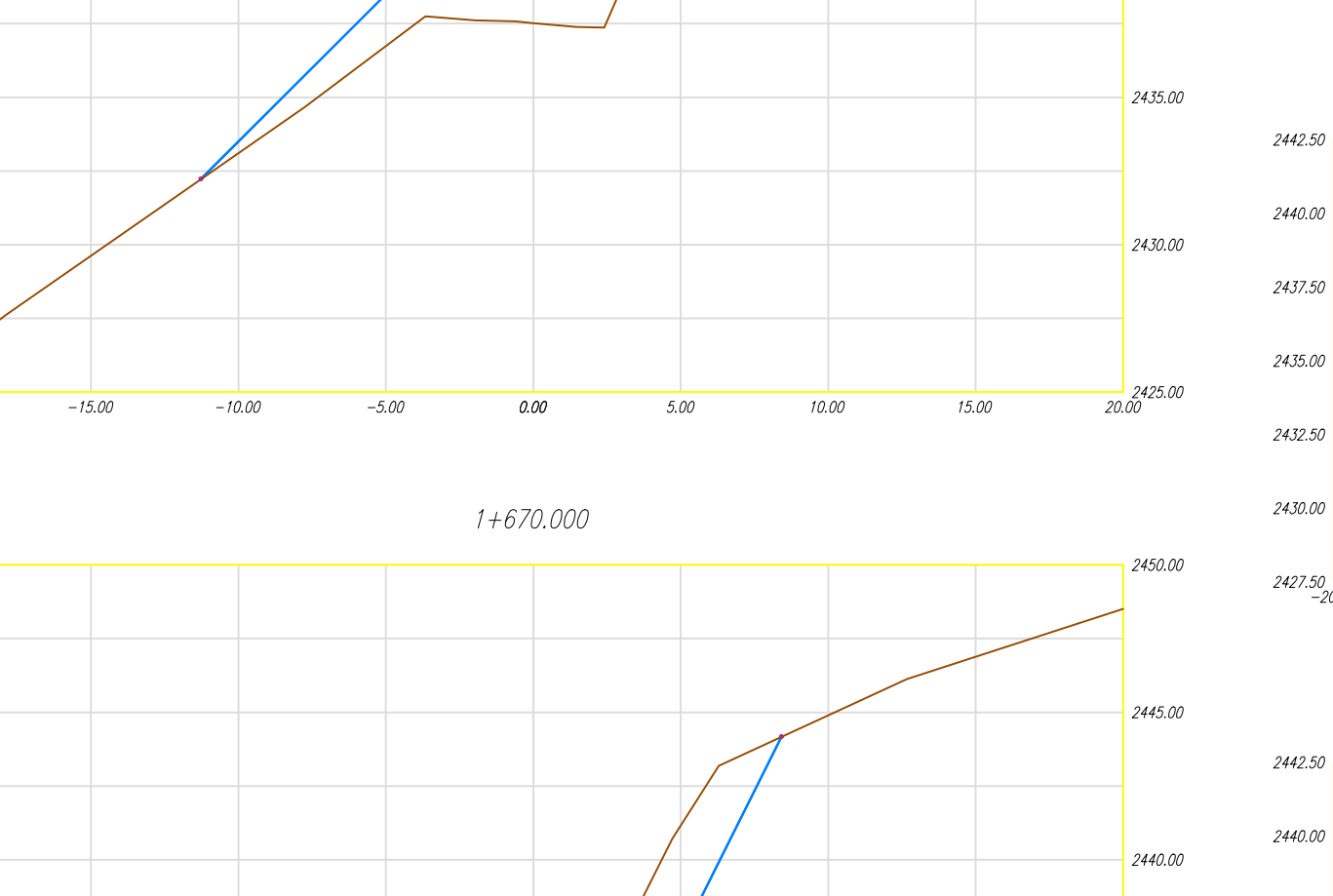
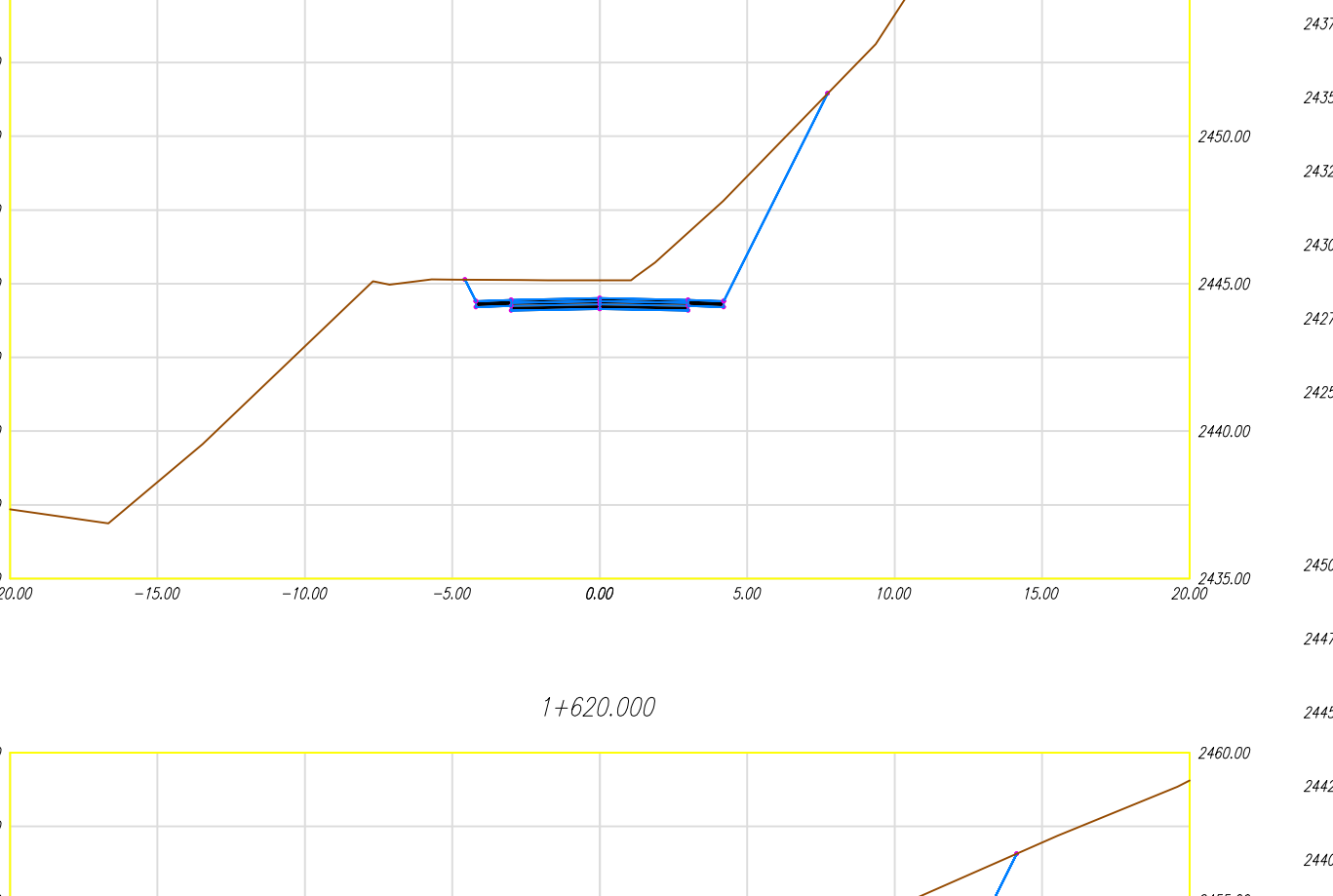
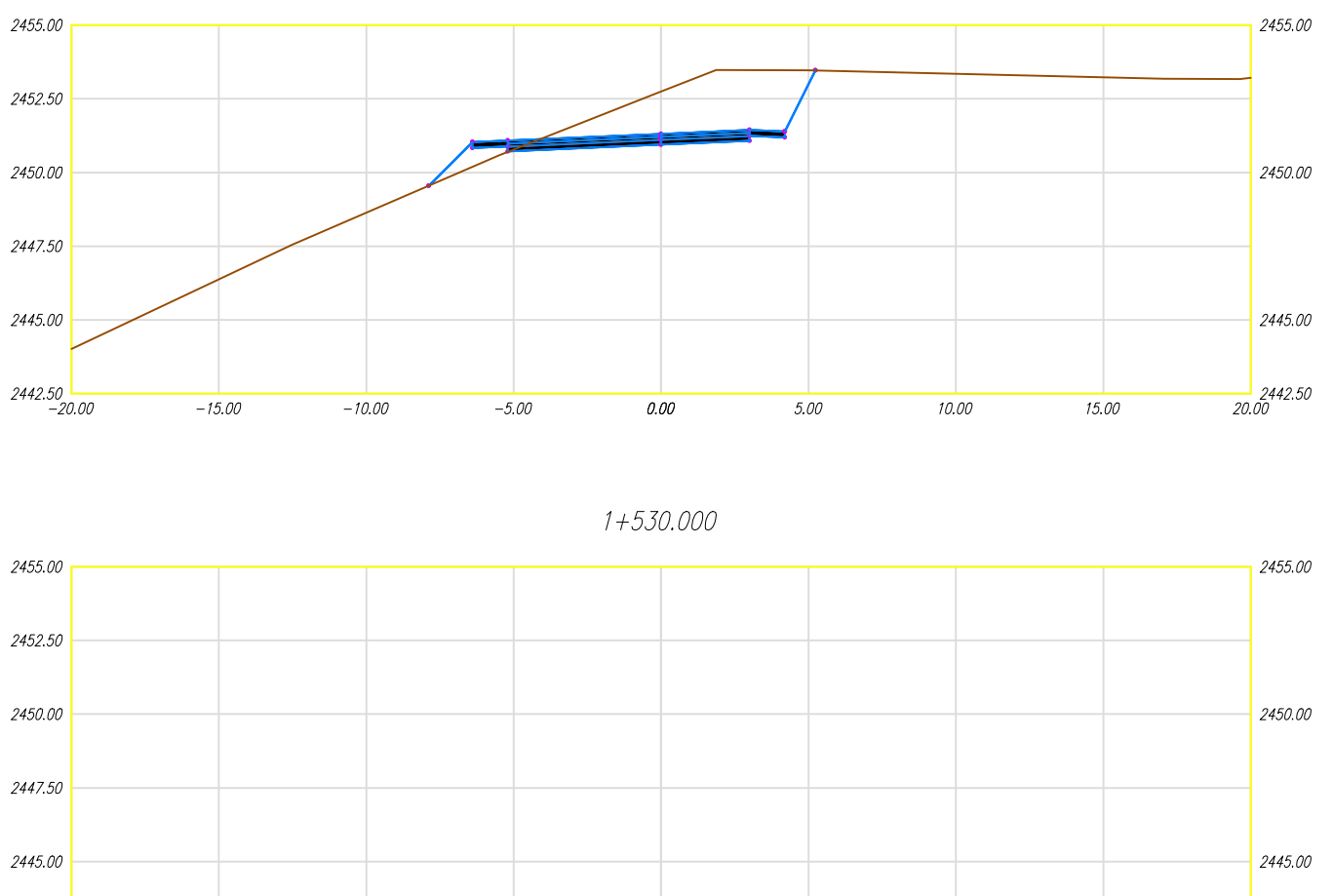
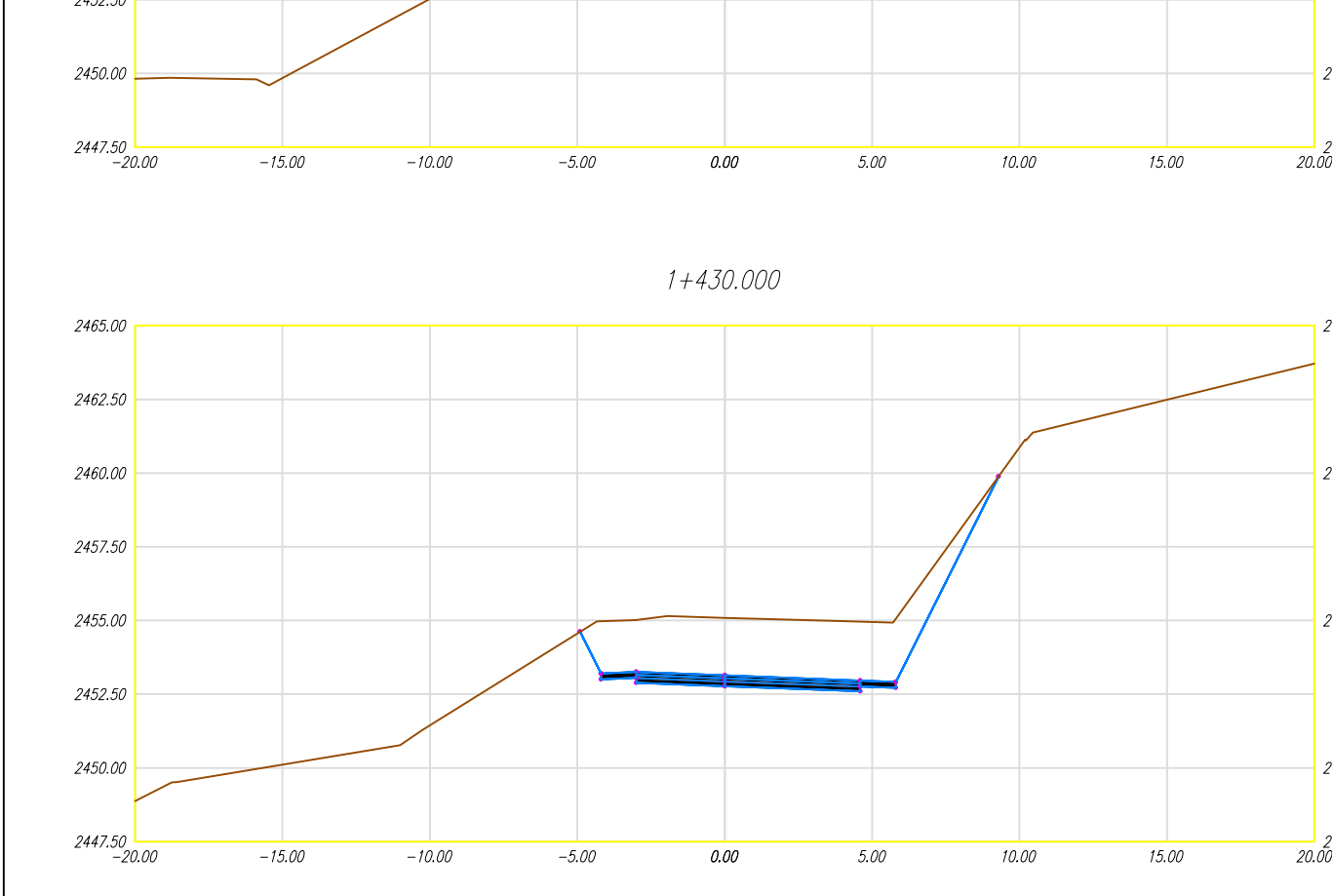
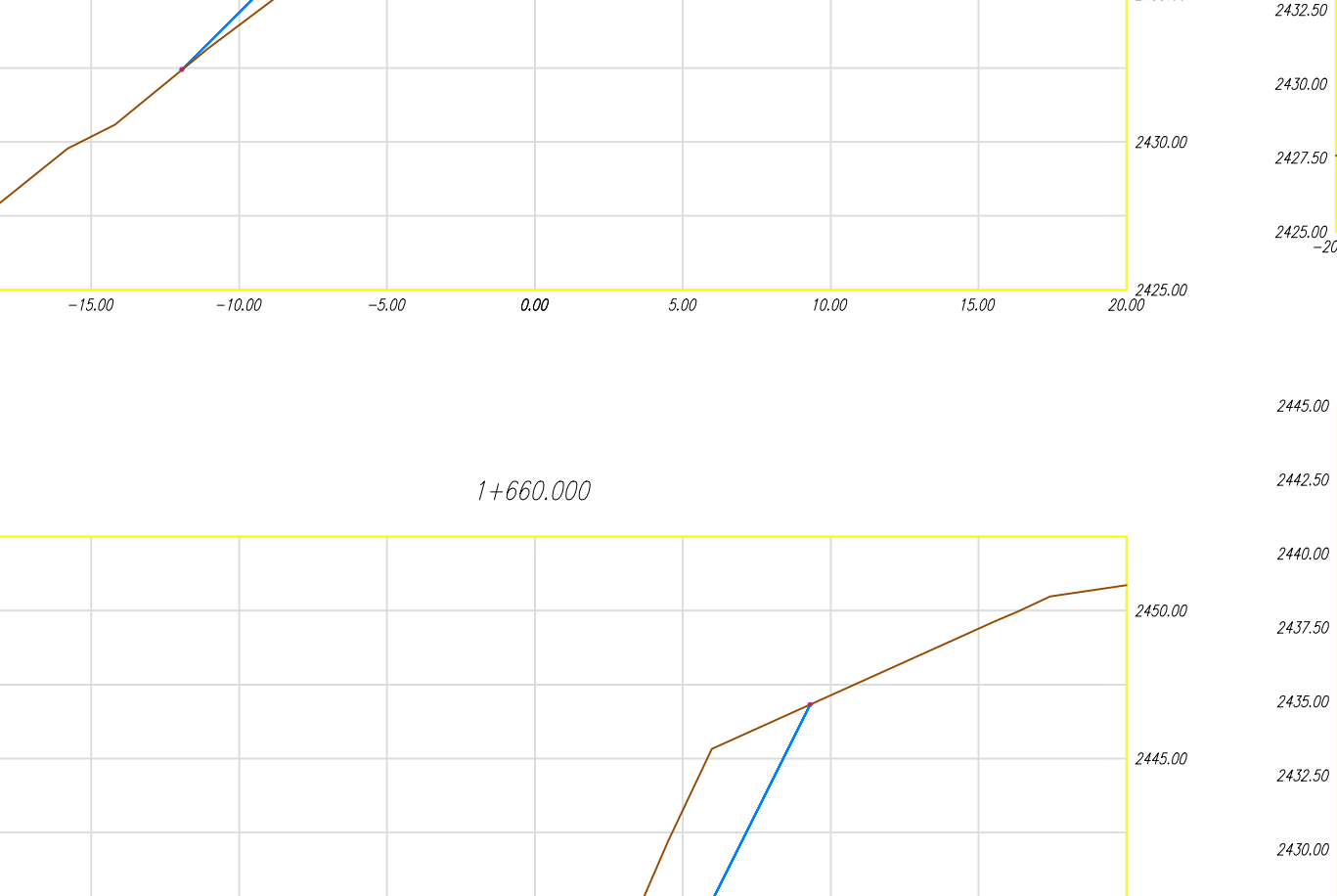
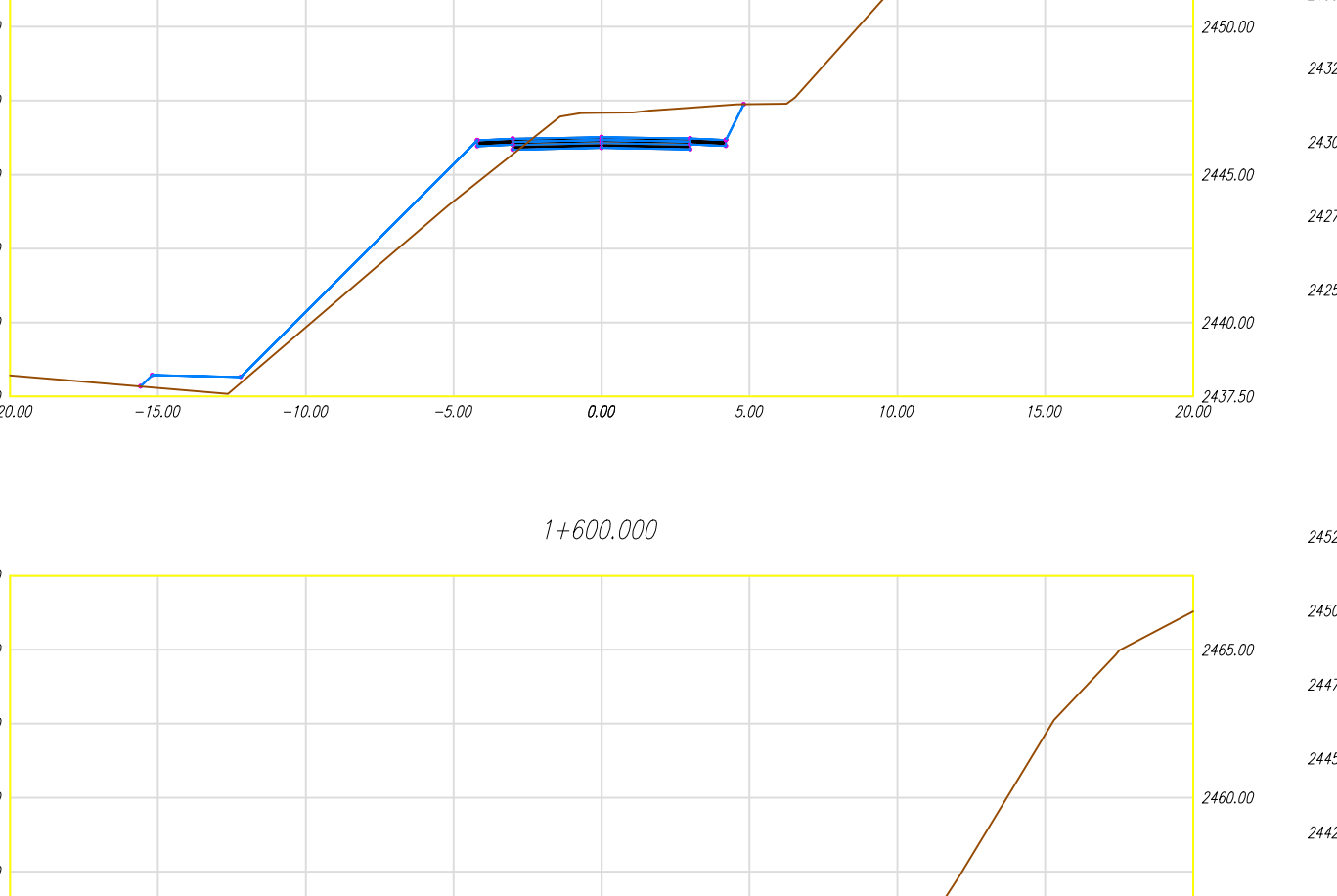
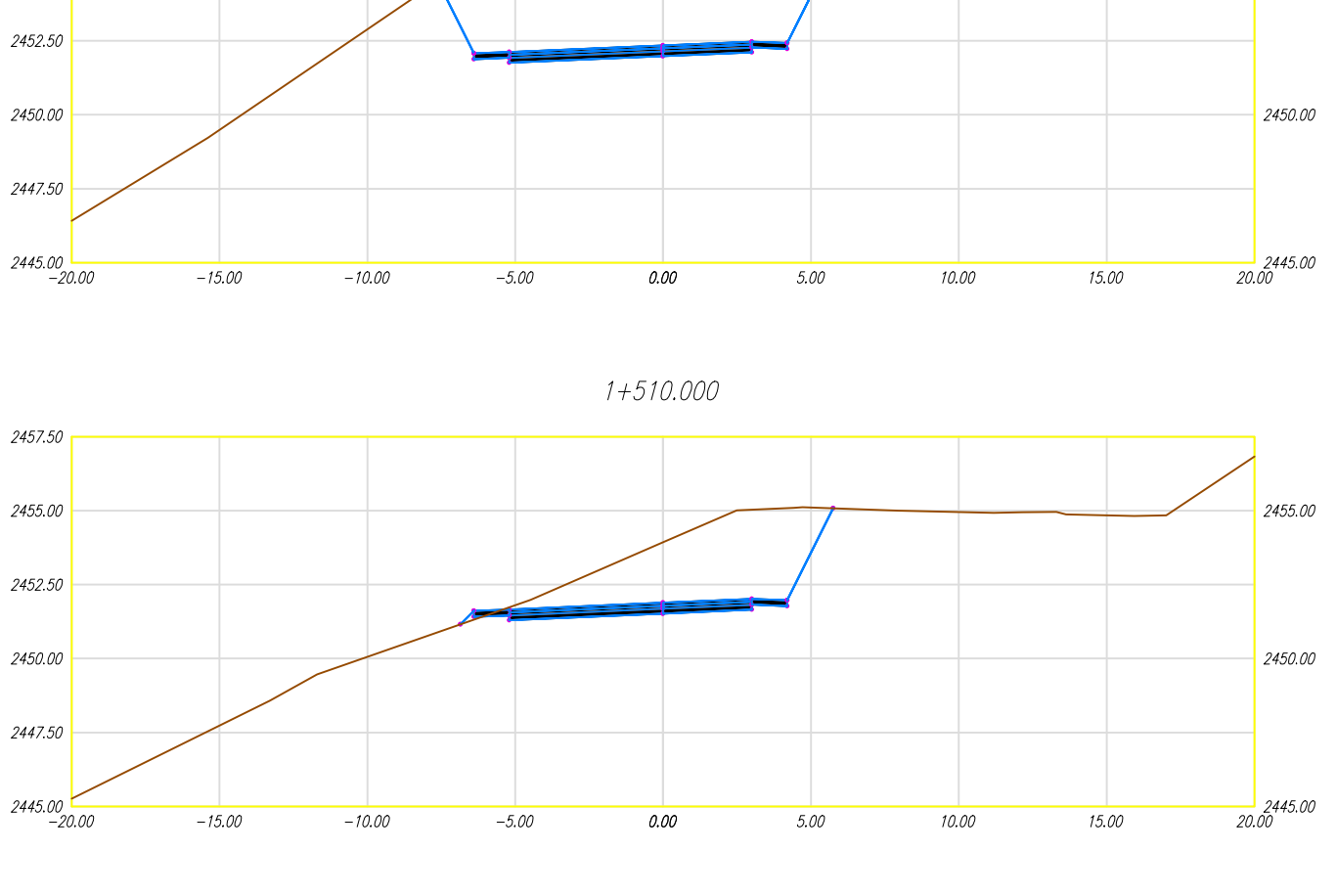
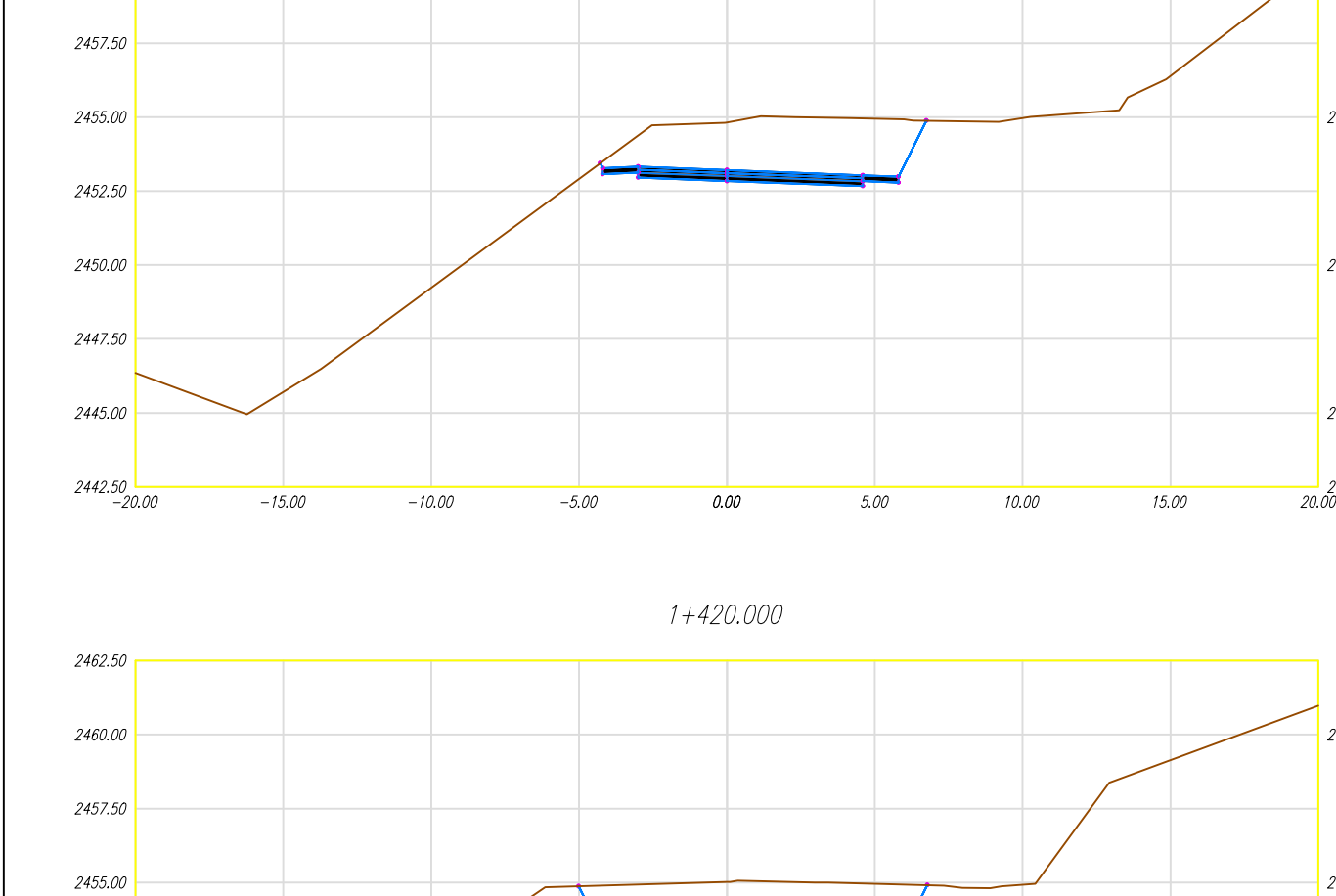
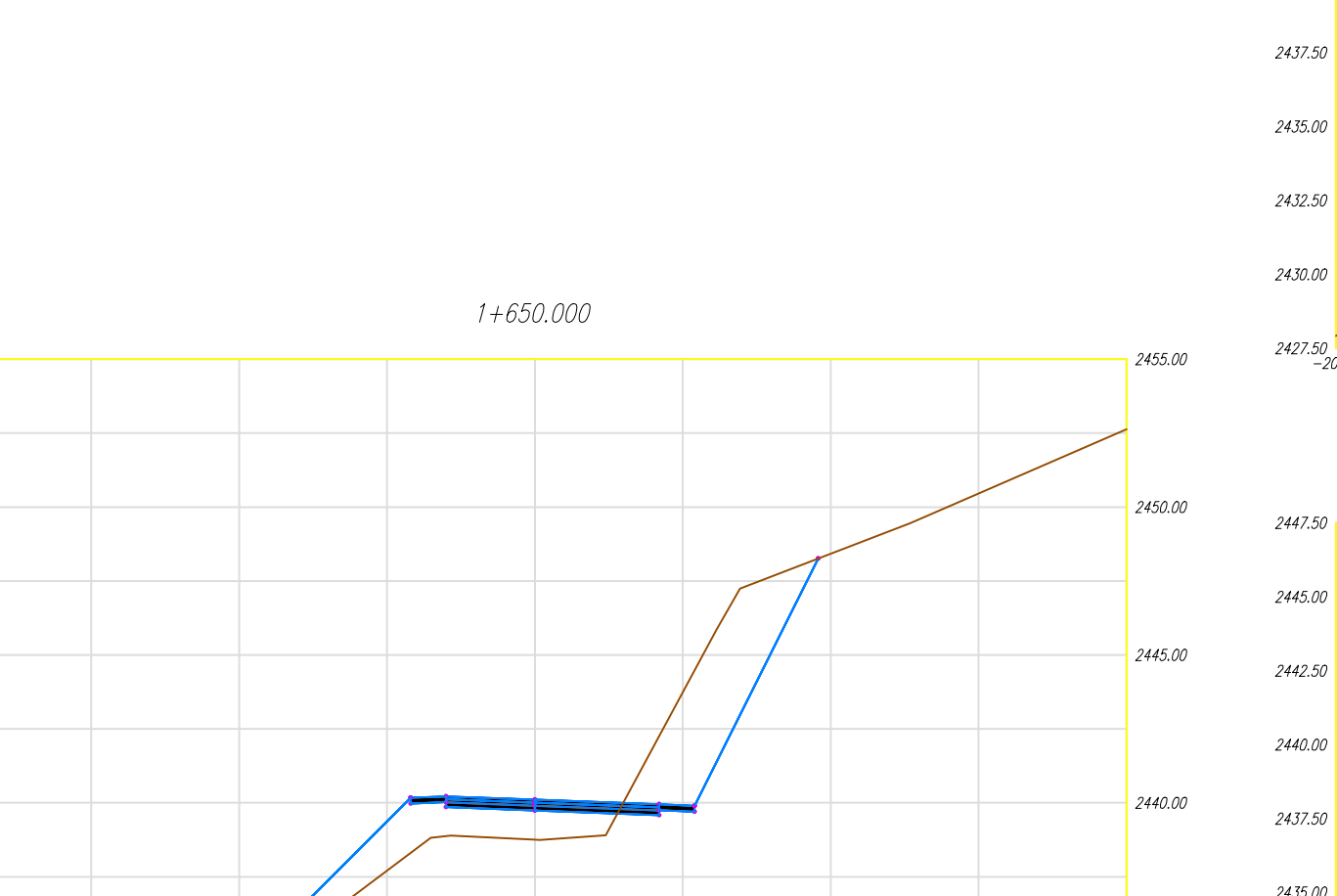
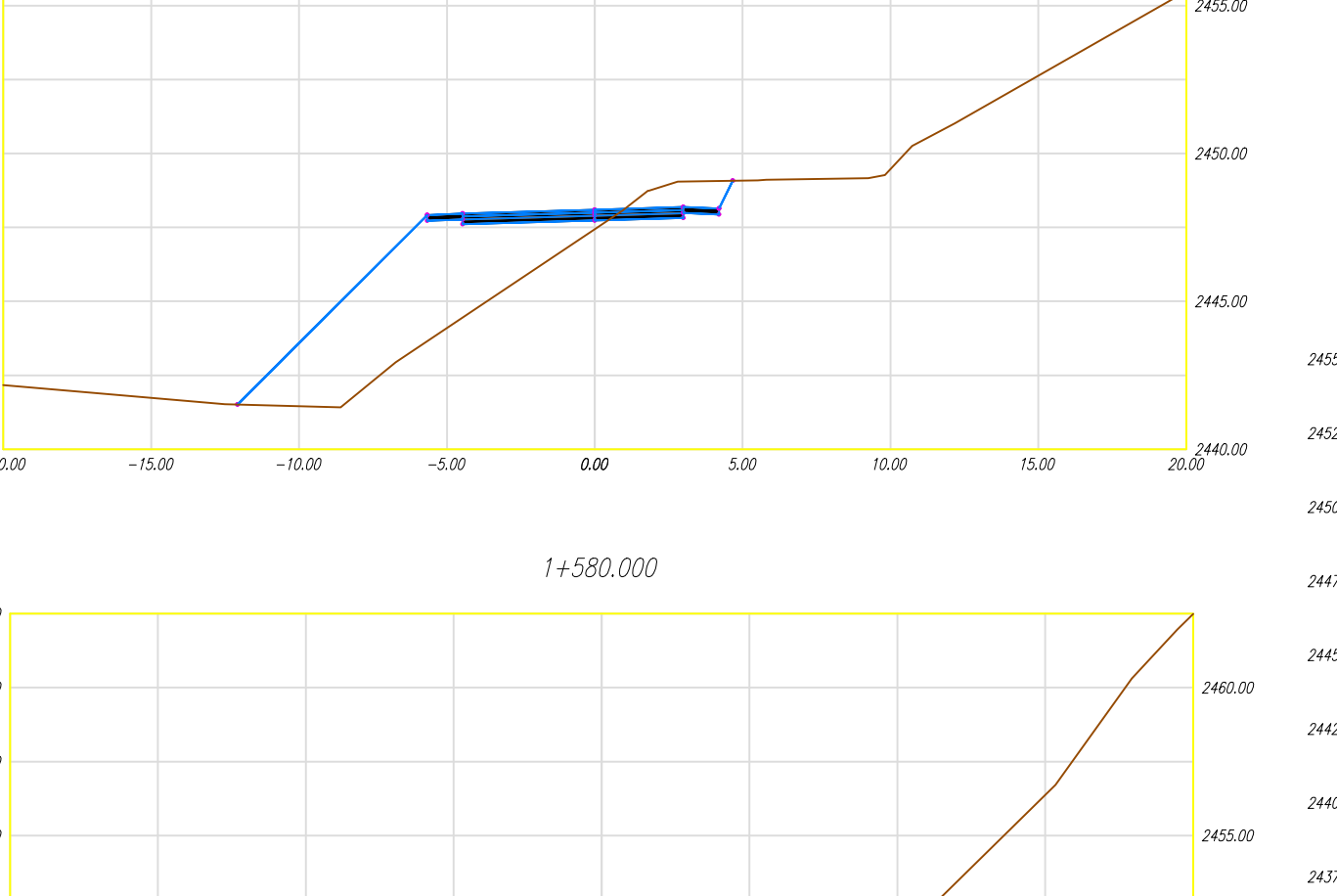
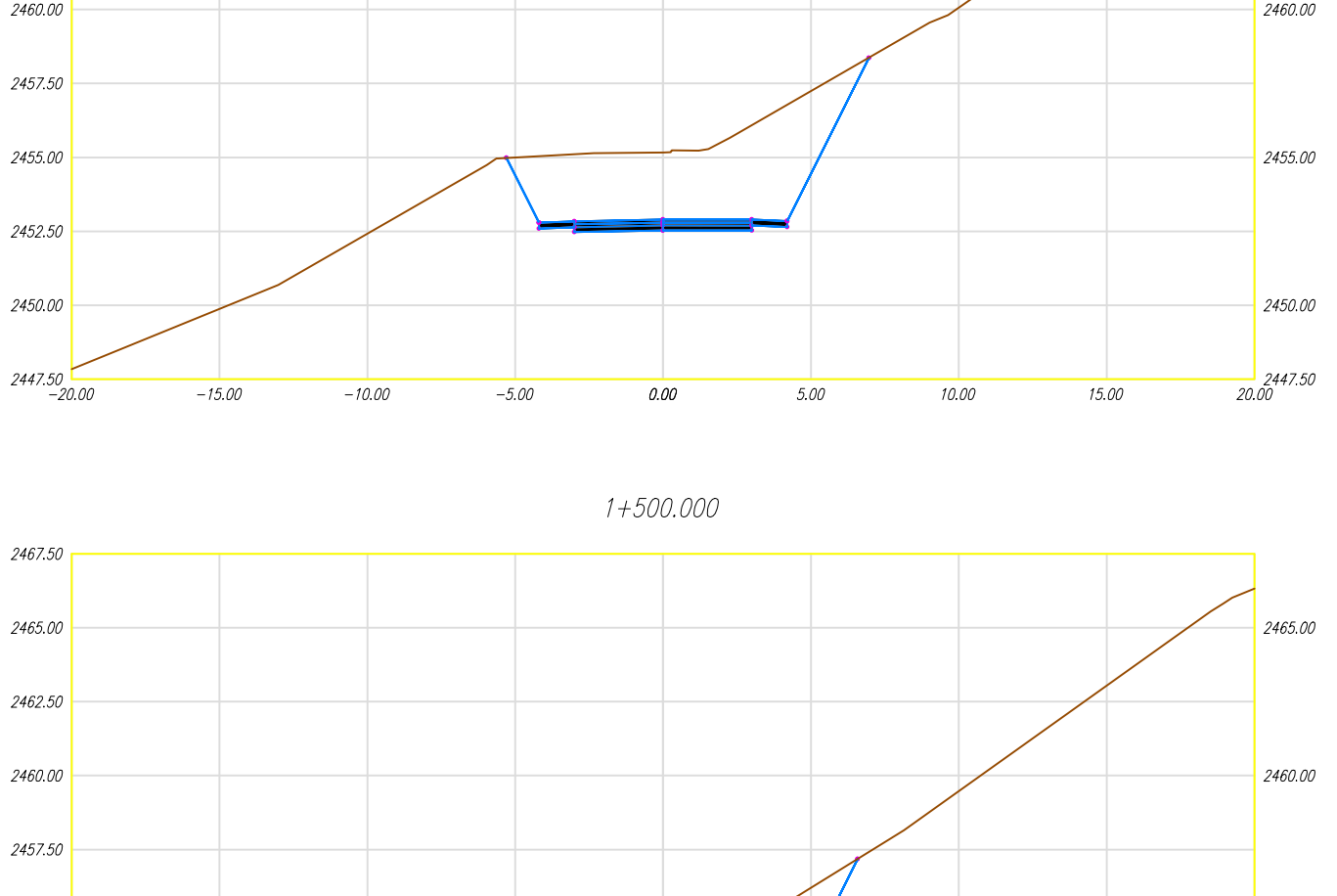
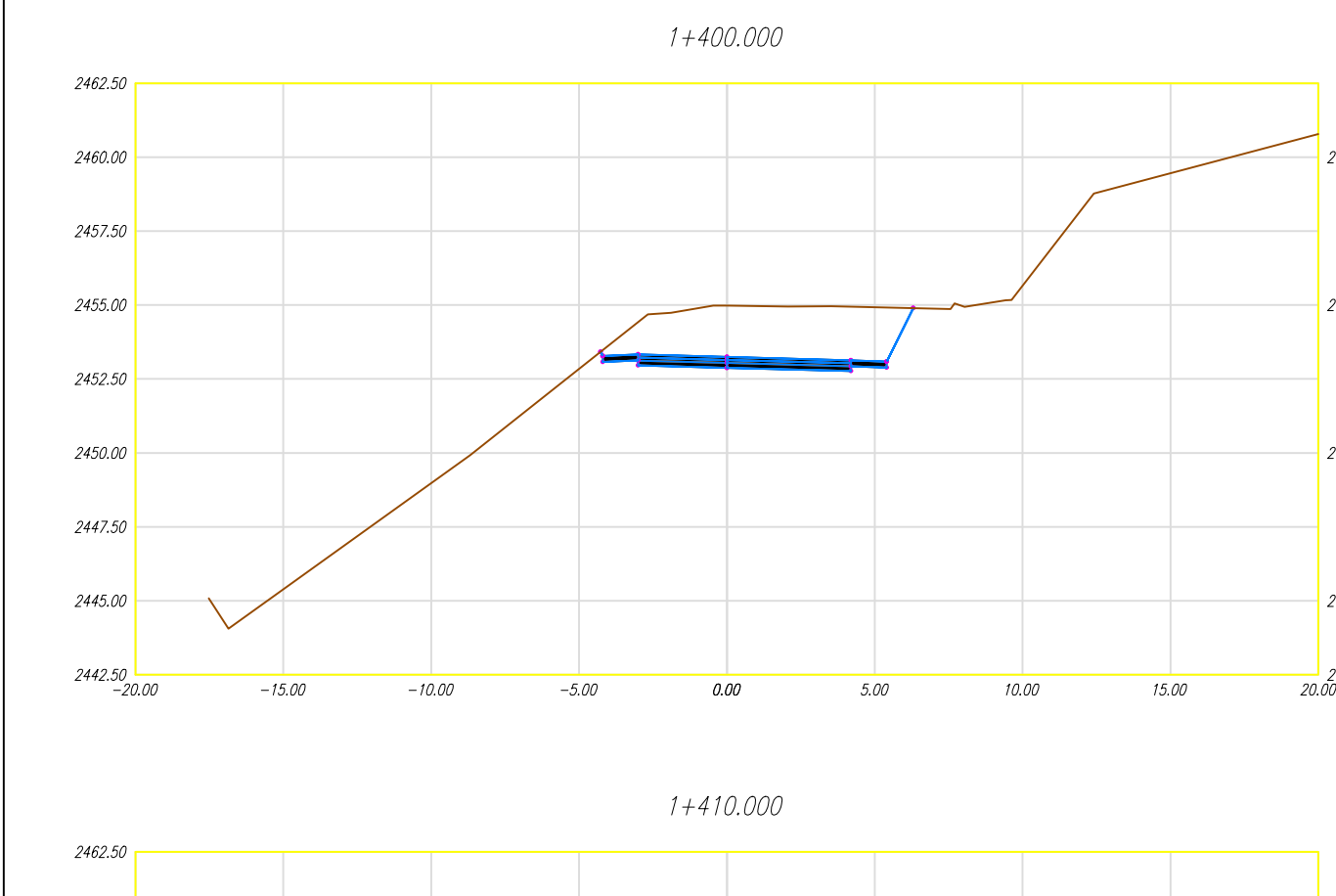
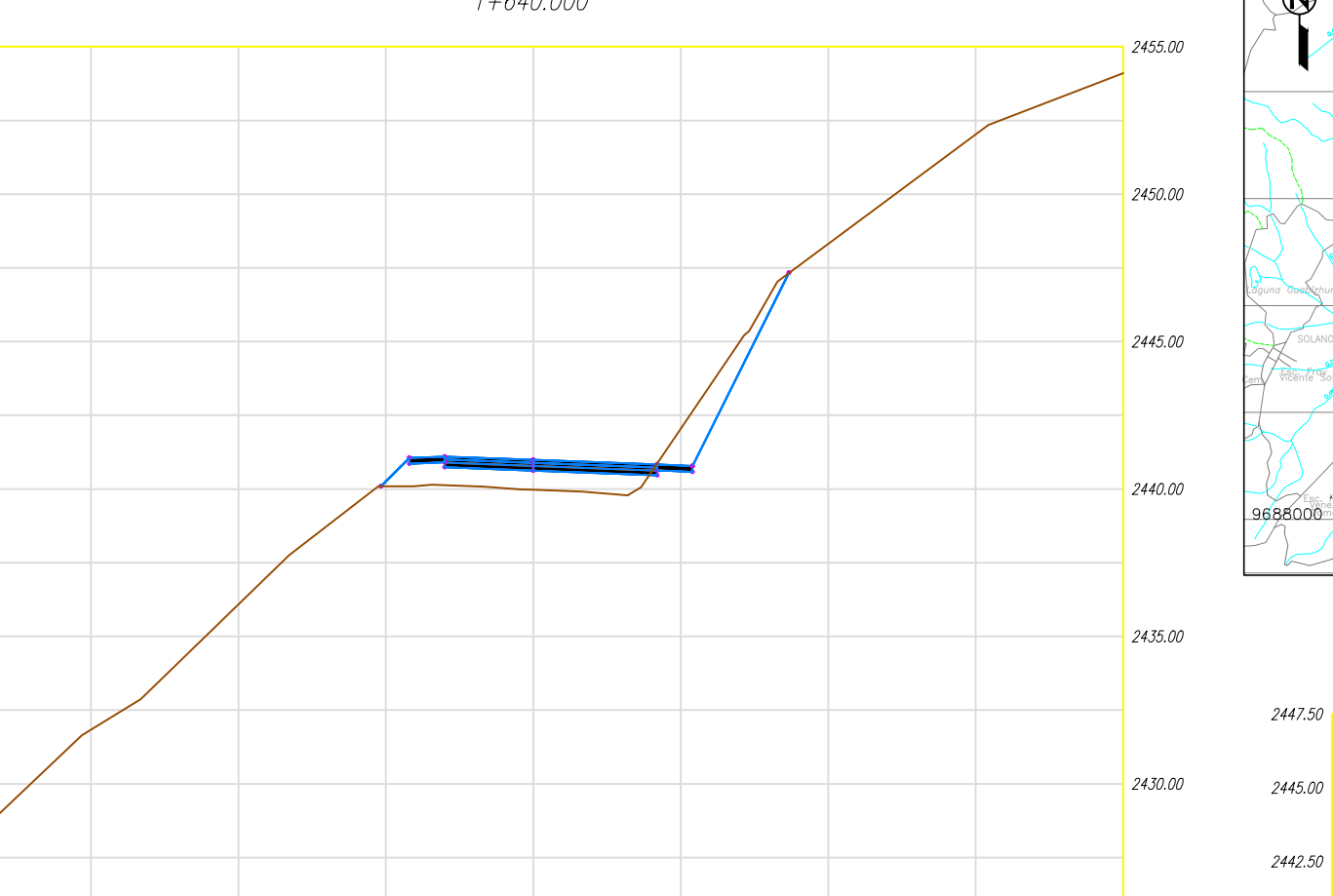
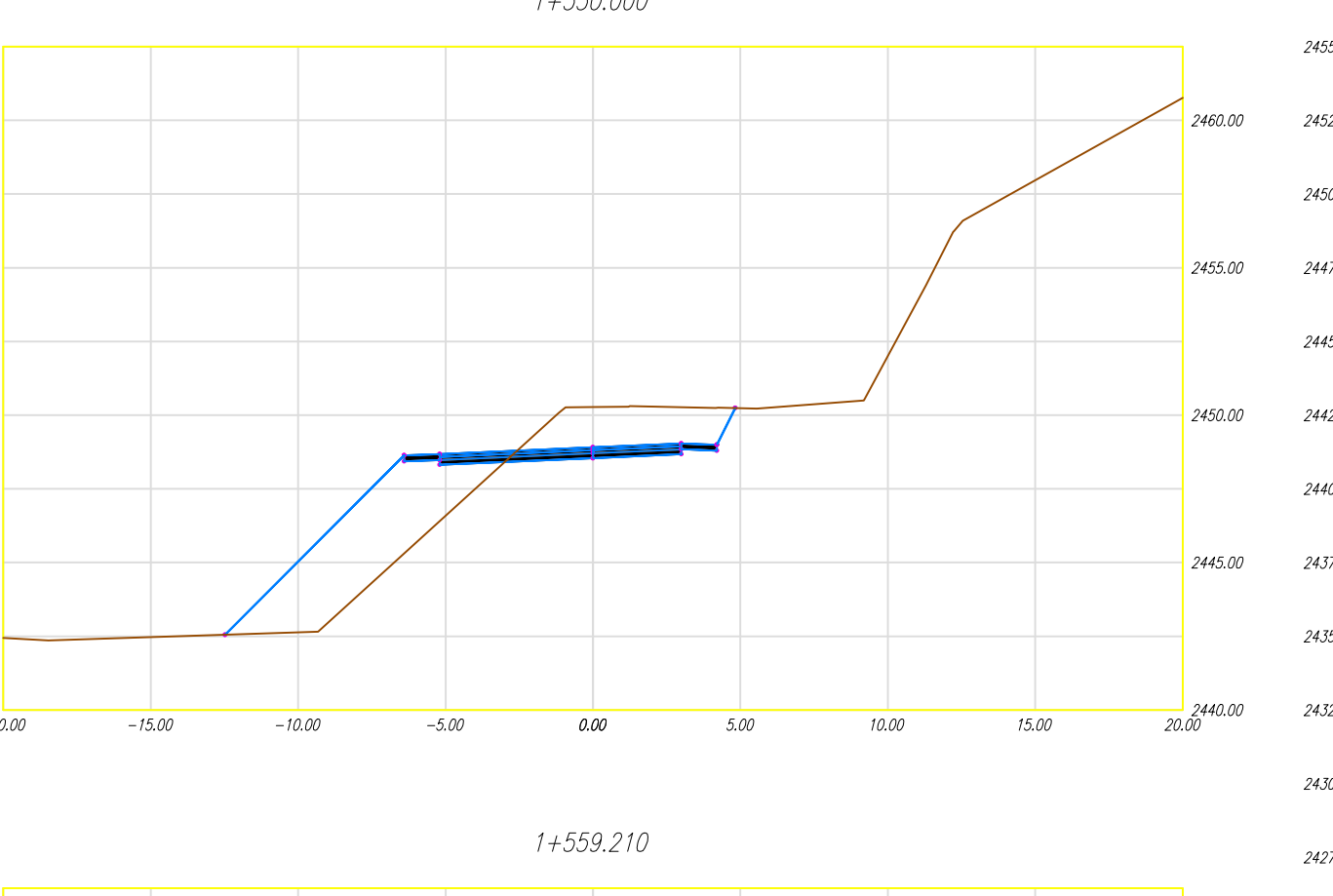
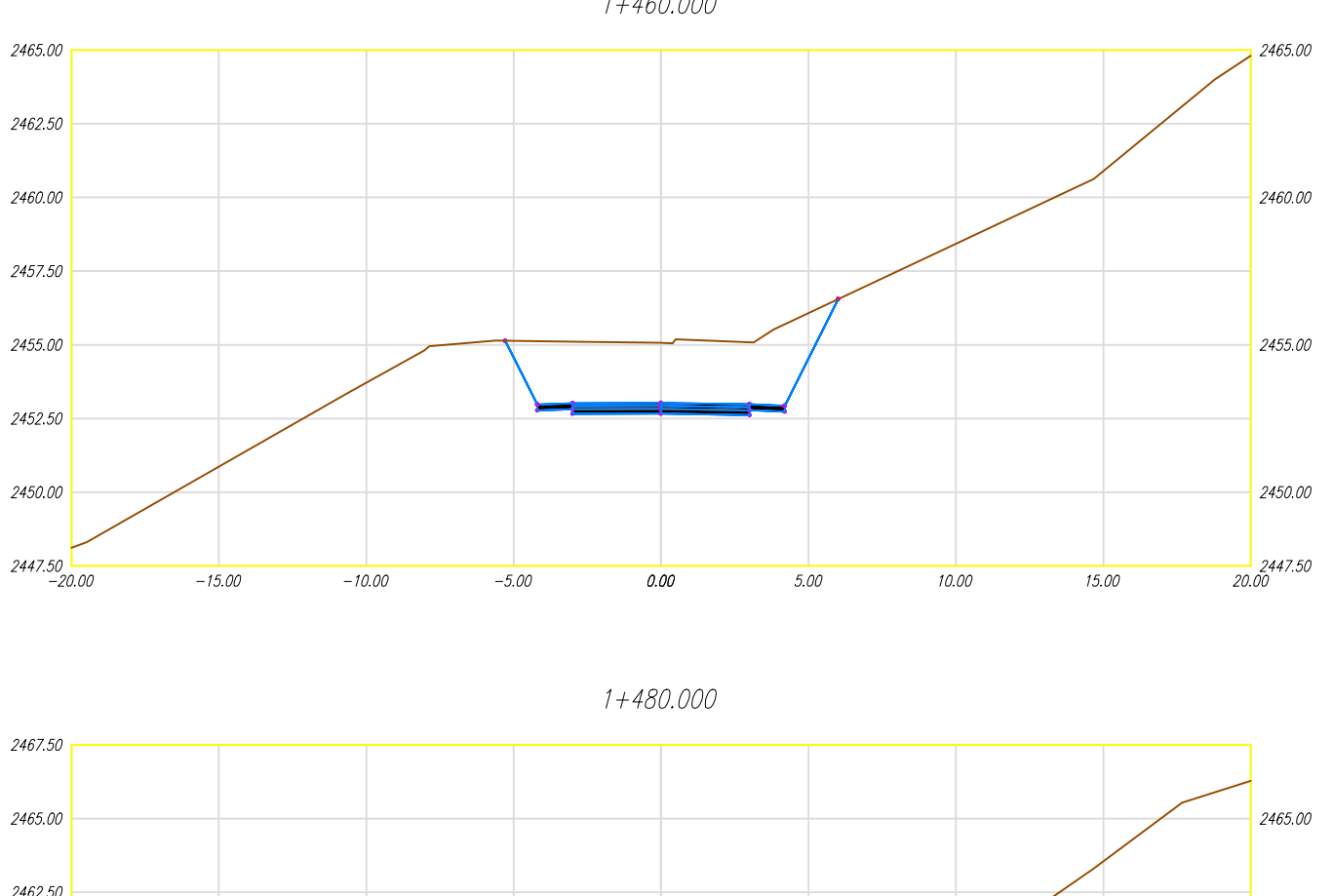
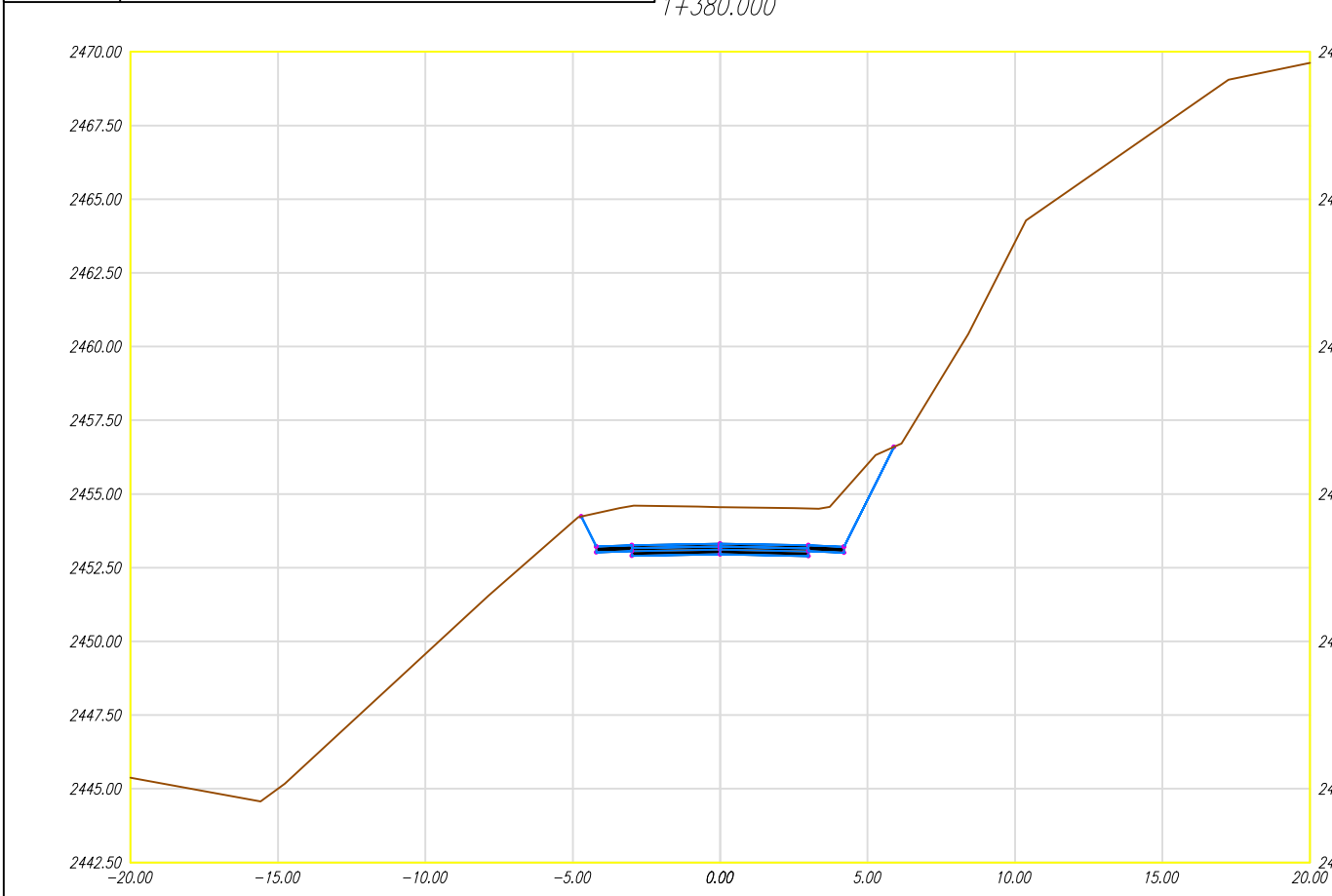


REV. E PLANO No. 000-VIA-011-E



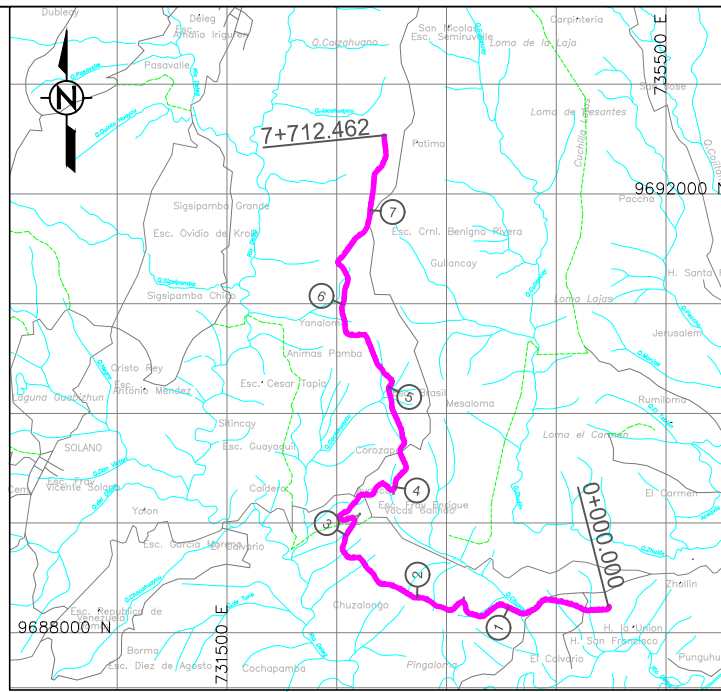
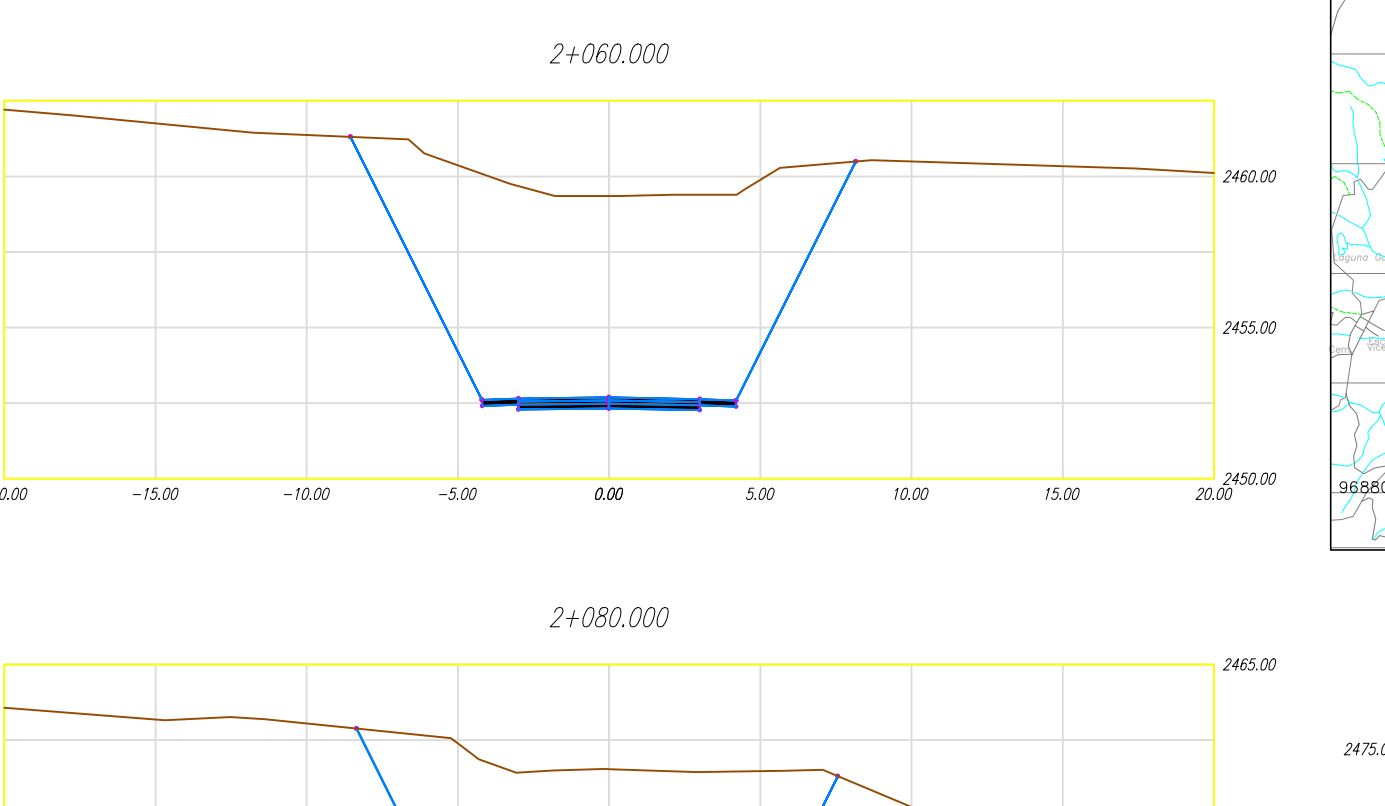
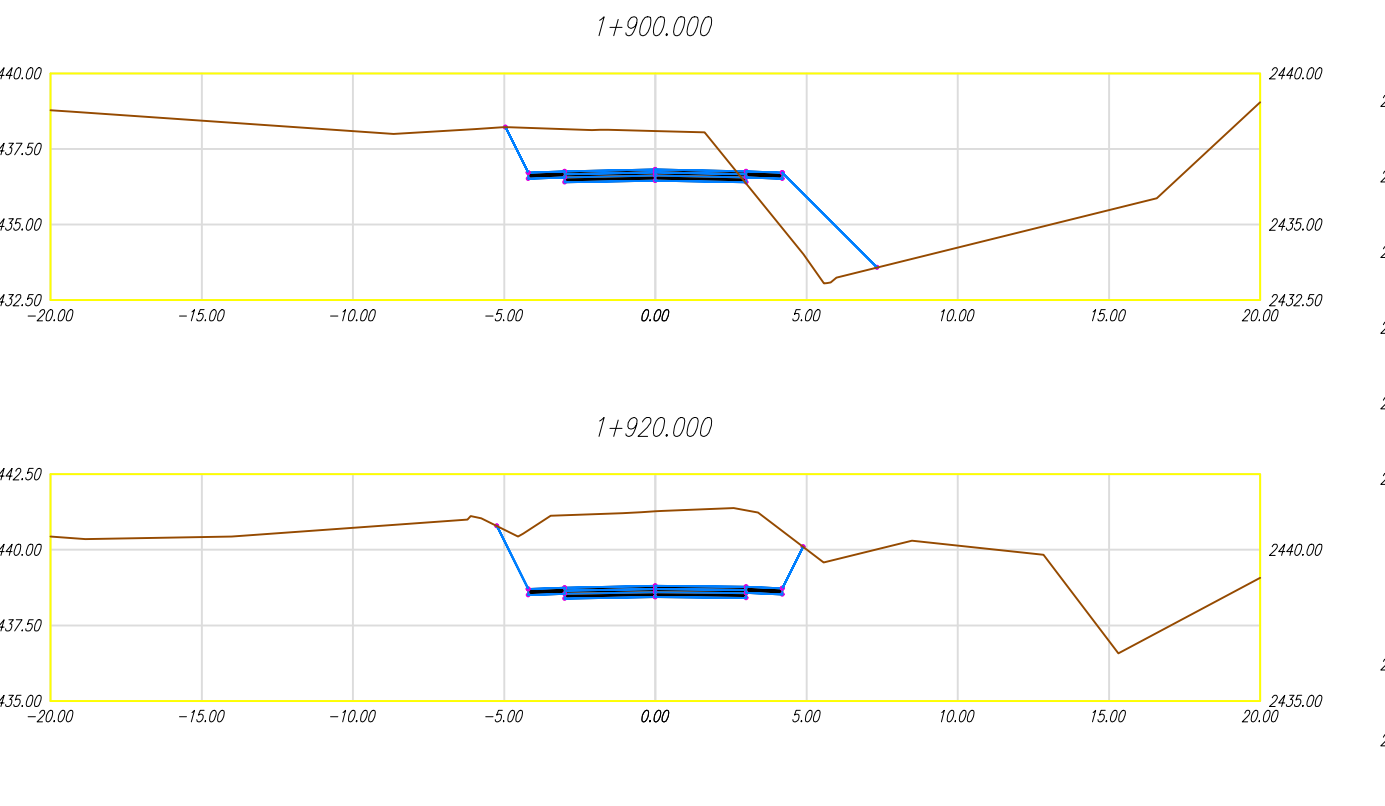
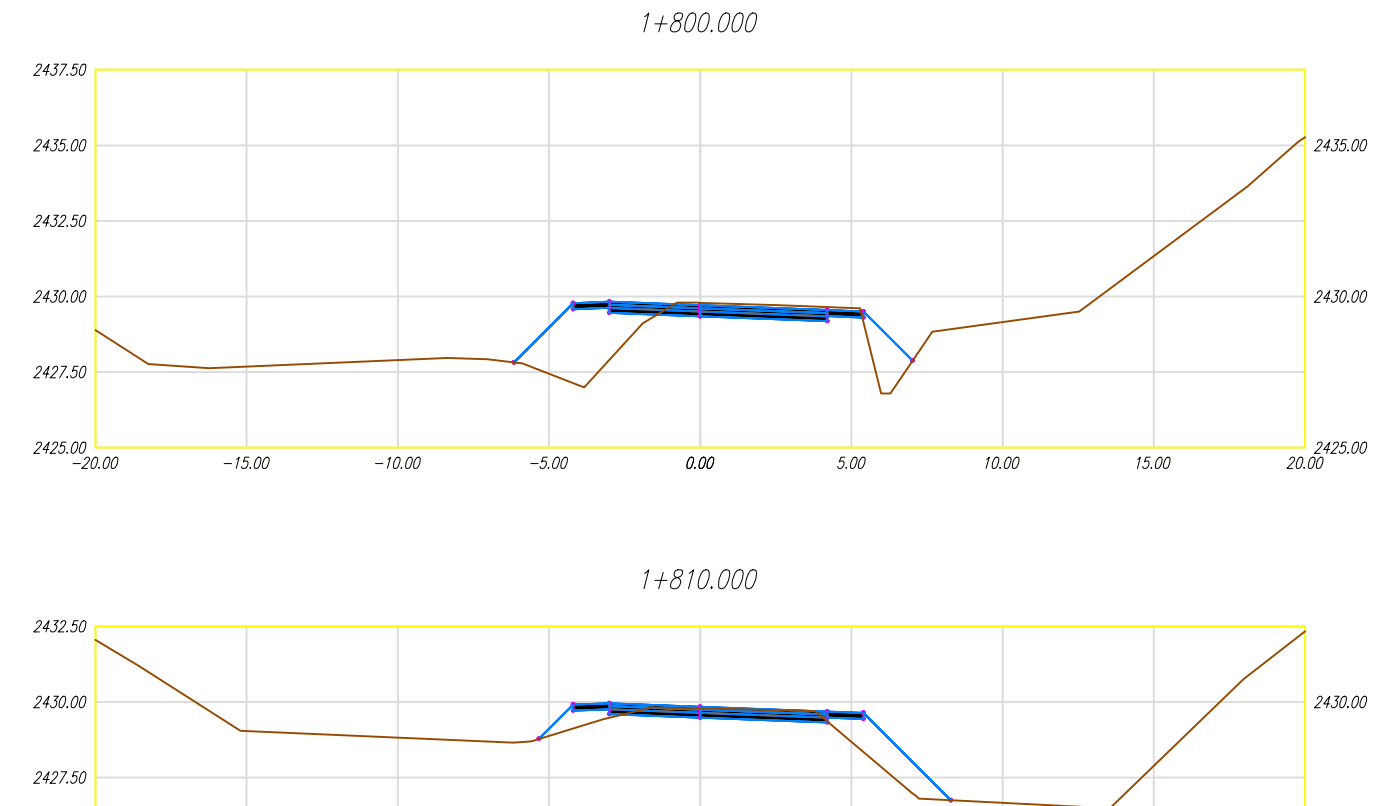
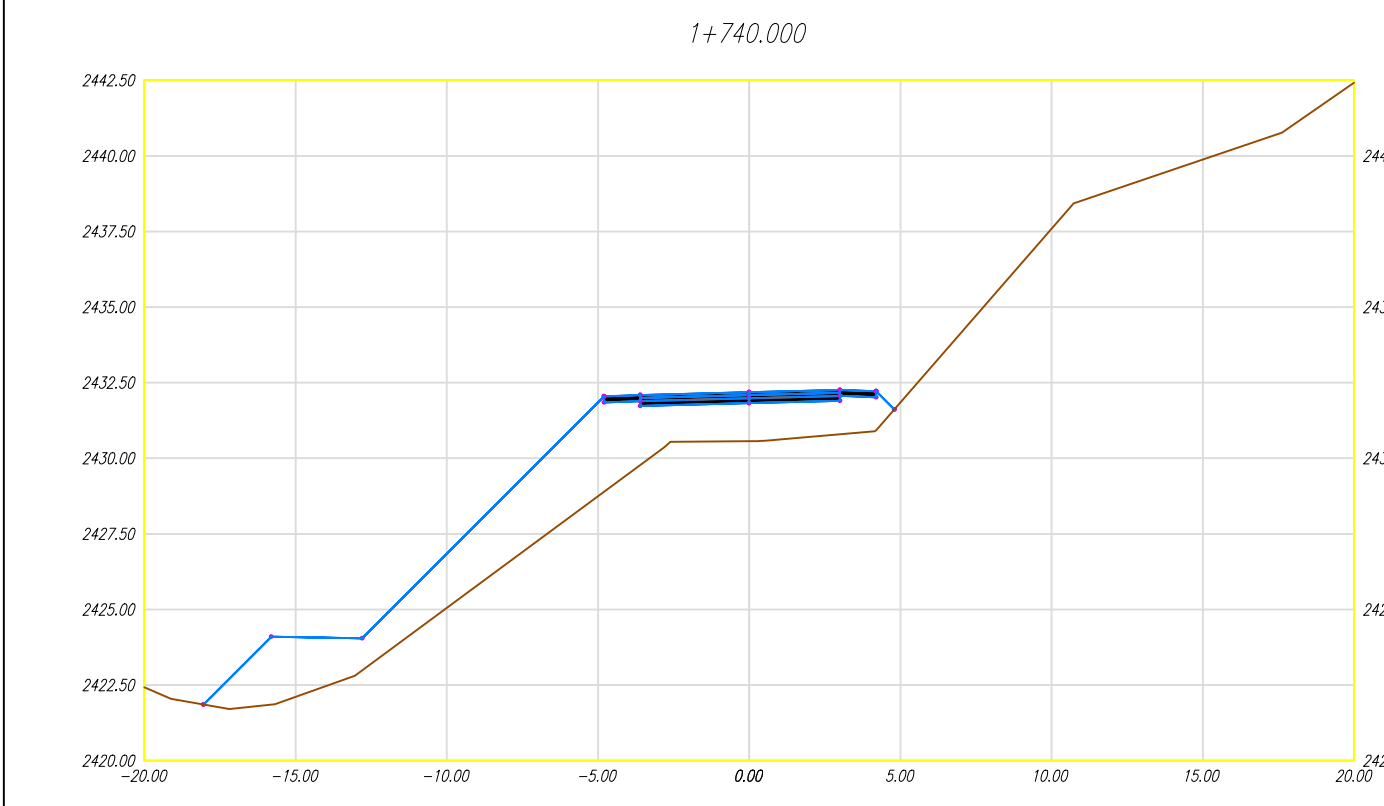
 UNIVERSIDAD DE CUENCA		 GAD JAVIER LL	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)			
PROYECTO:		CONTRATO	
DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYACAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO			
TRAMO III:		HOJA: 011 DE 022	
0+000.00 - 7+712.46			
CONTIENE:		ESCALA: H 250 V 250	
SECCIONES PROYECTO		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION:	CLASE:	LONGITUD TOTAL:	ESTUDIOS:
	III	KM 7+712.462	DEFINITIVOS
		CAÑAR	PROVINCIAL:
		DEBULO R.C, E.A	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA -			
- GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -			
ING. CARLOS CASTILLO		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	
ING. ESTEBAN AMOROSO		ING. ROLANDO CASTILLO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	
ING. ESTEBAN AMOROSO		ING. DANI AYALA GARCIA	


REV. E PLANO No. 000-VIA-012-E

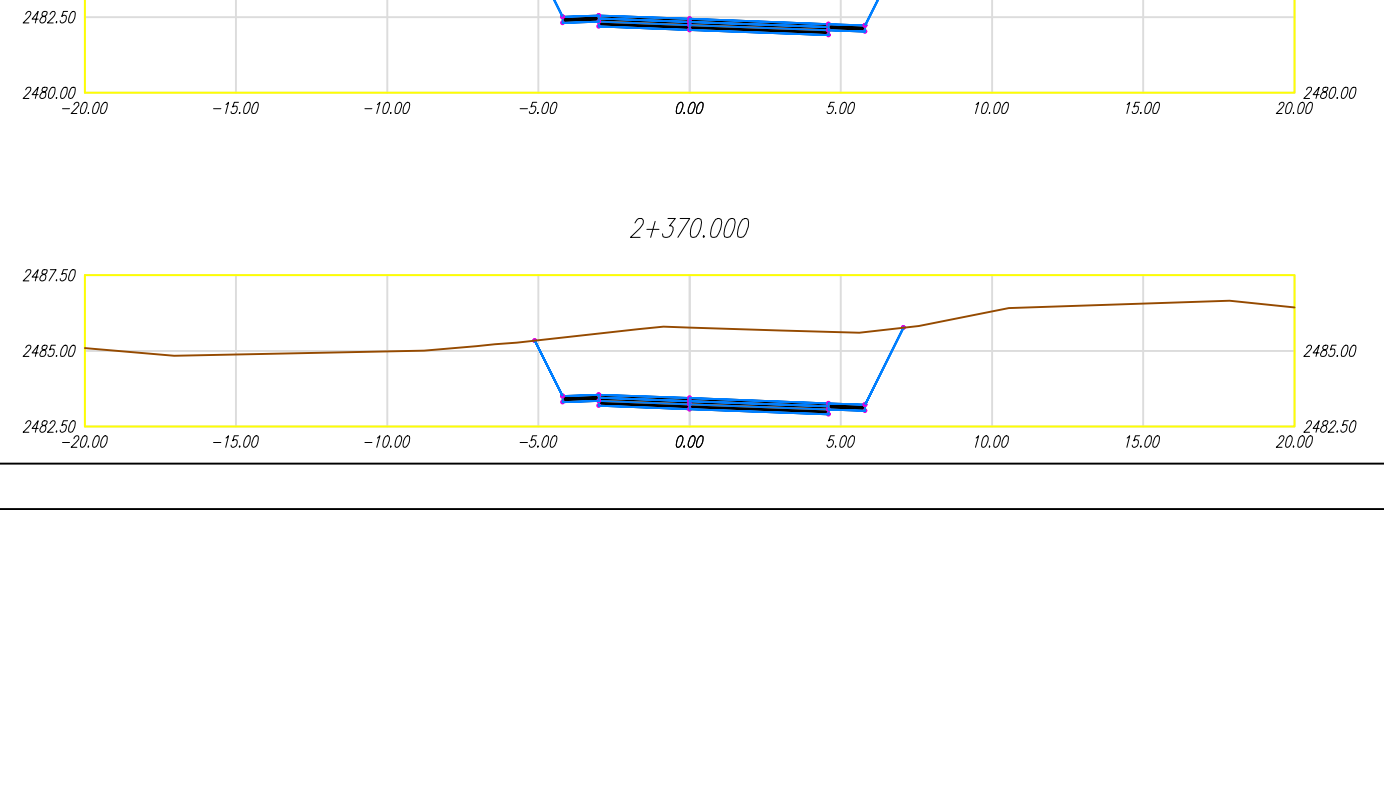
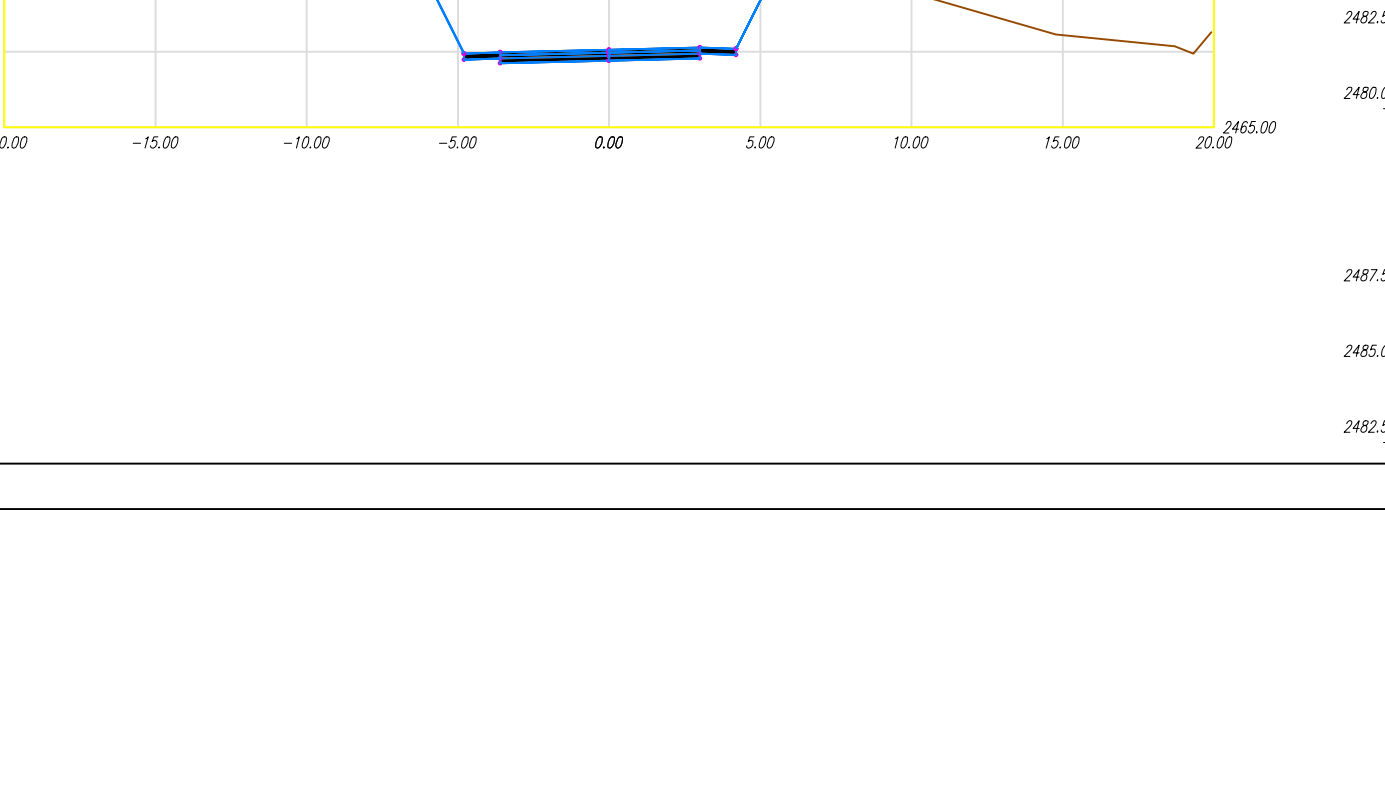
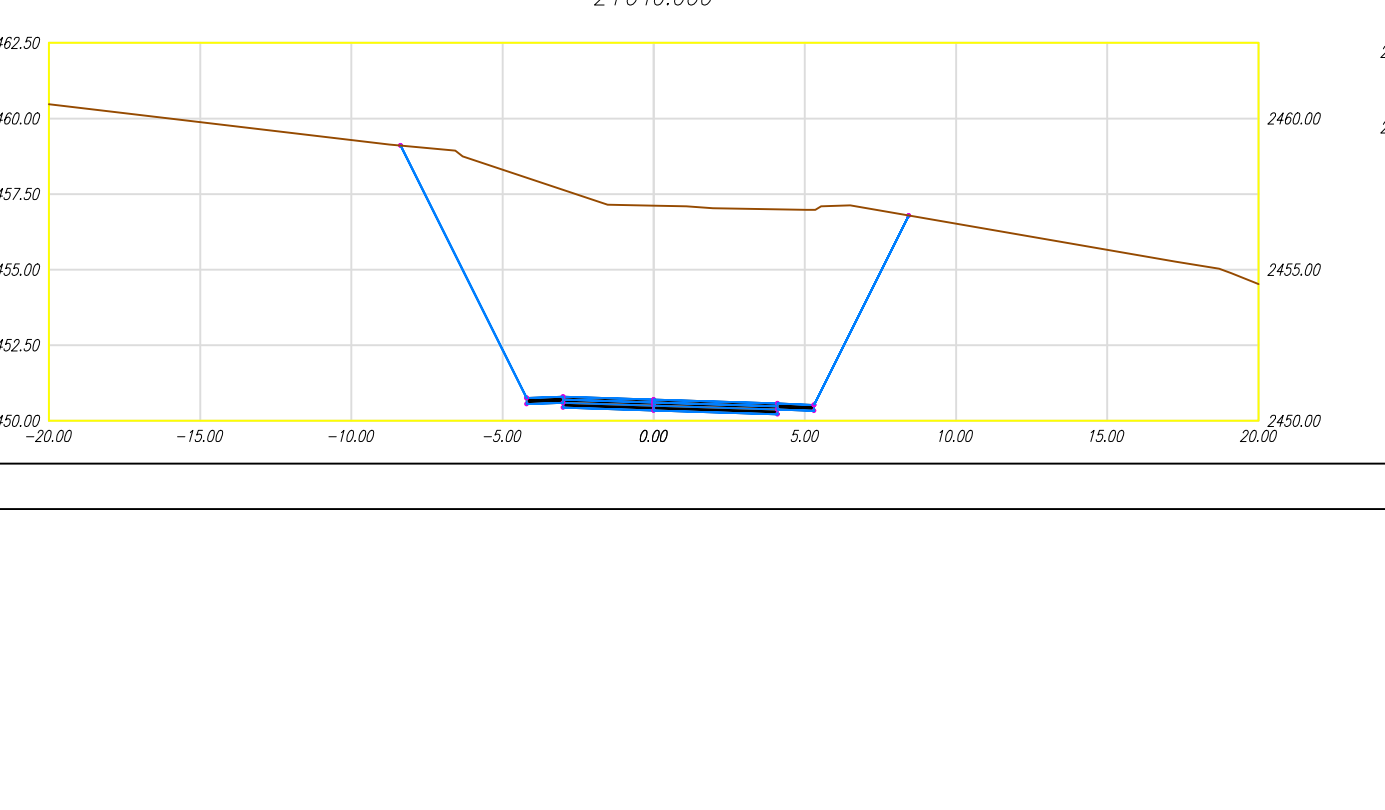
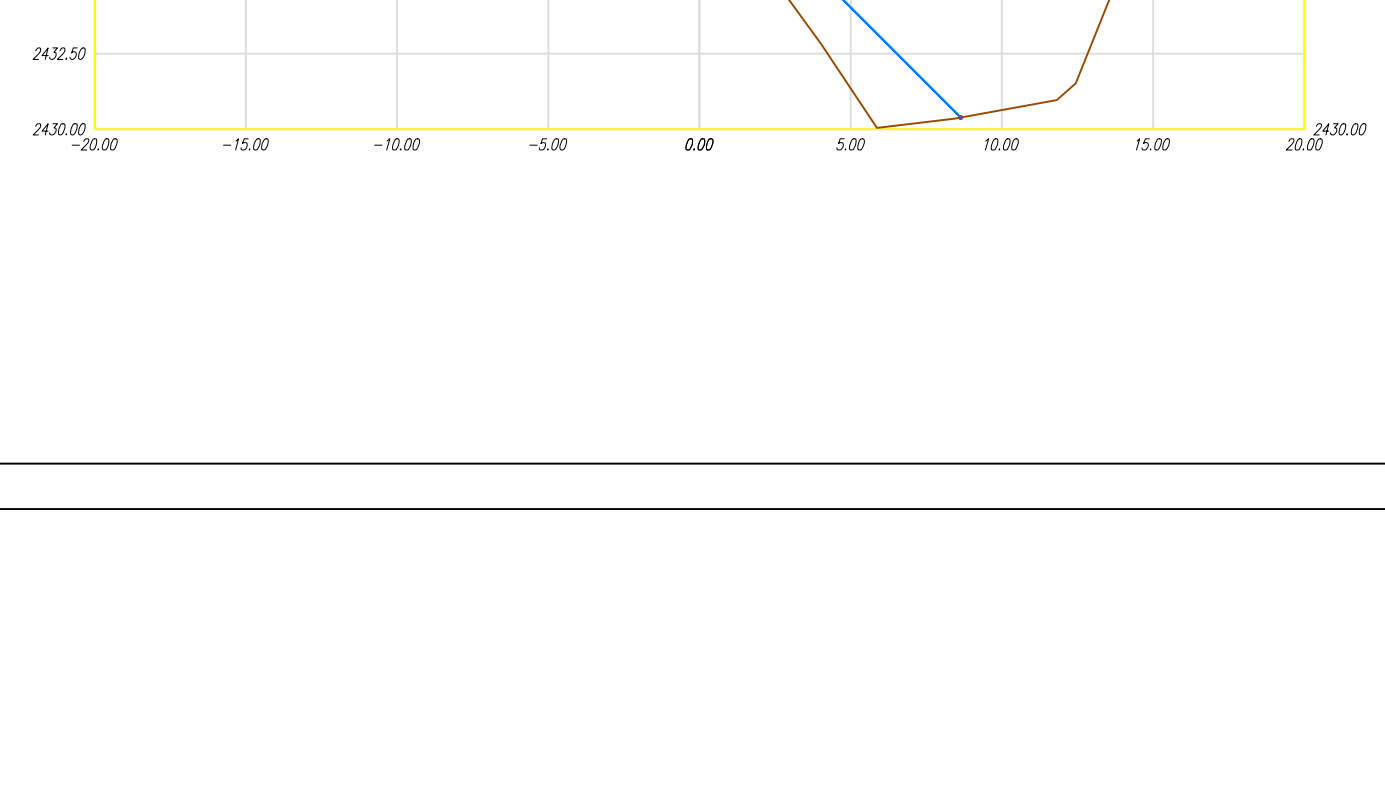
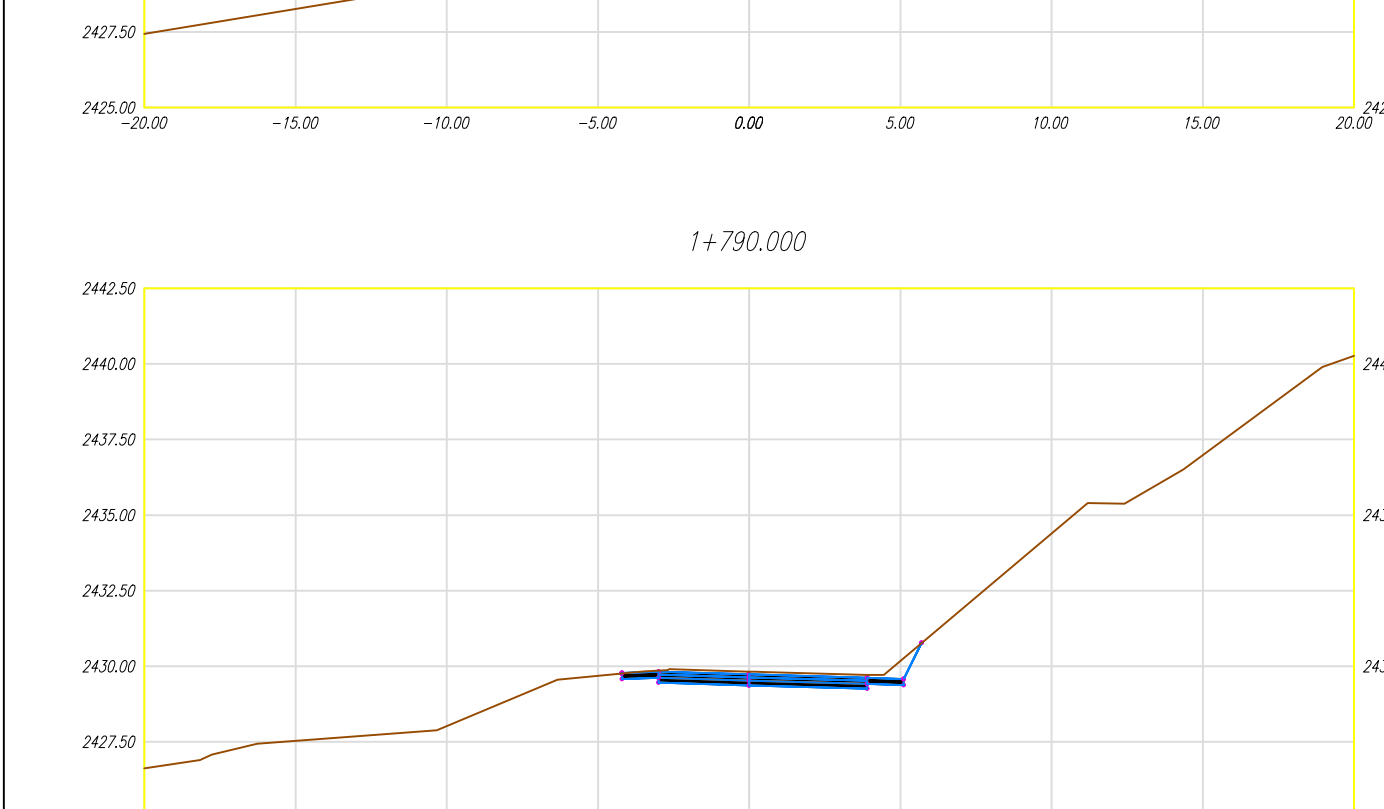
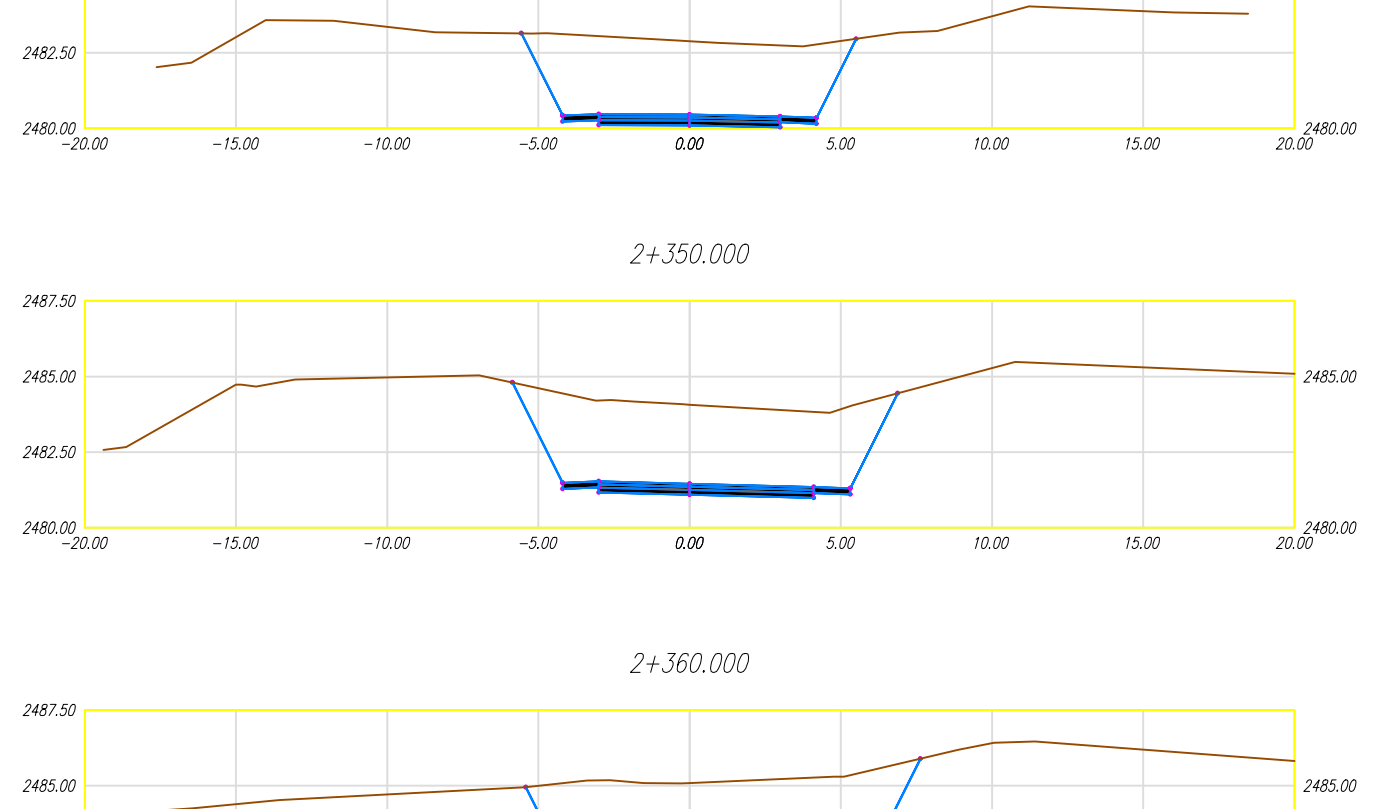
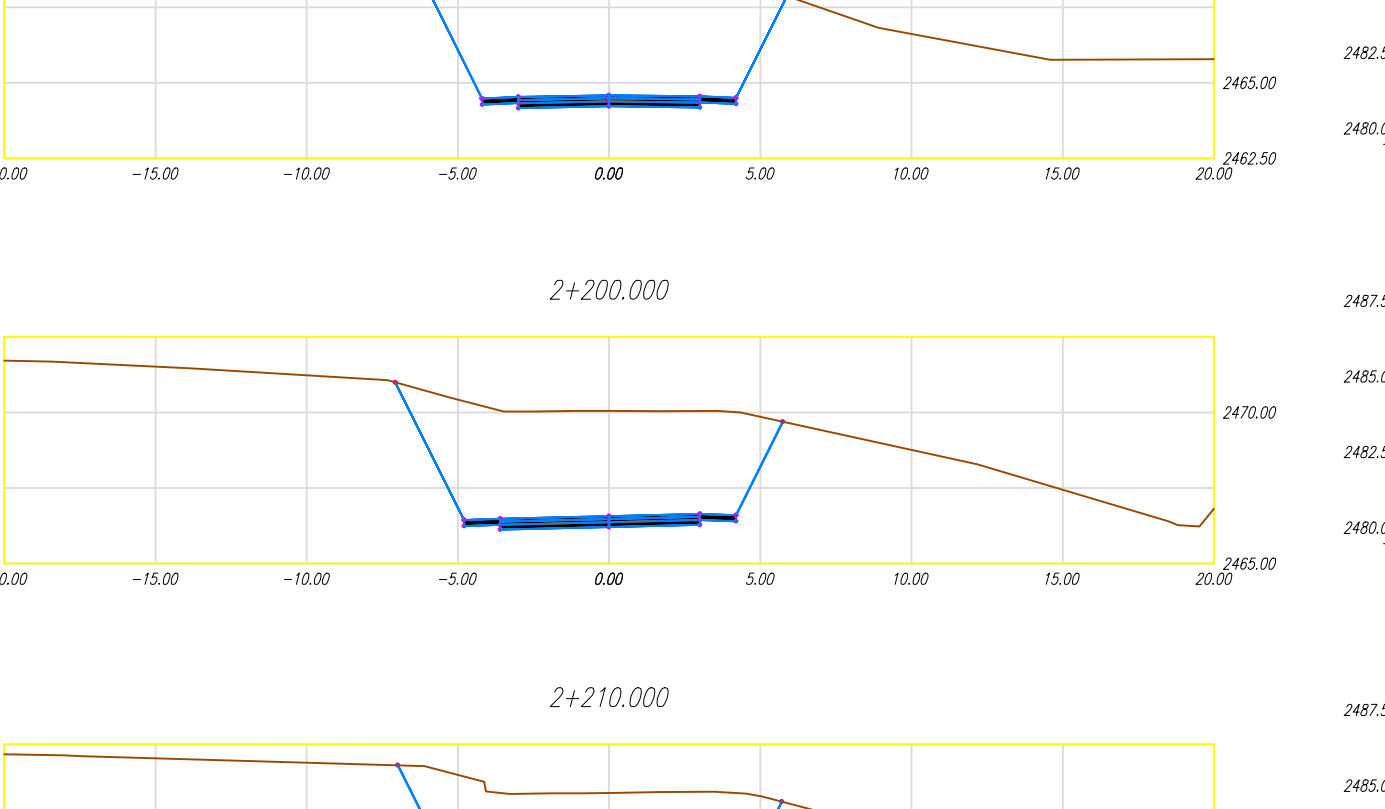
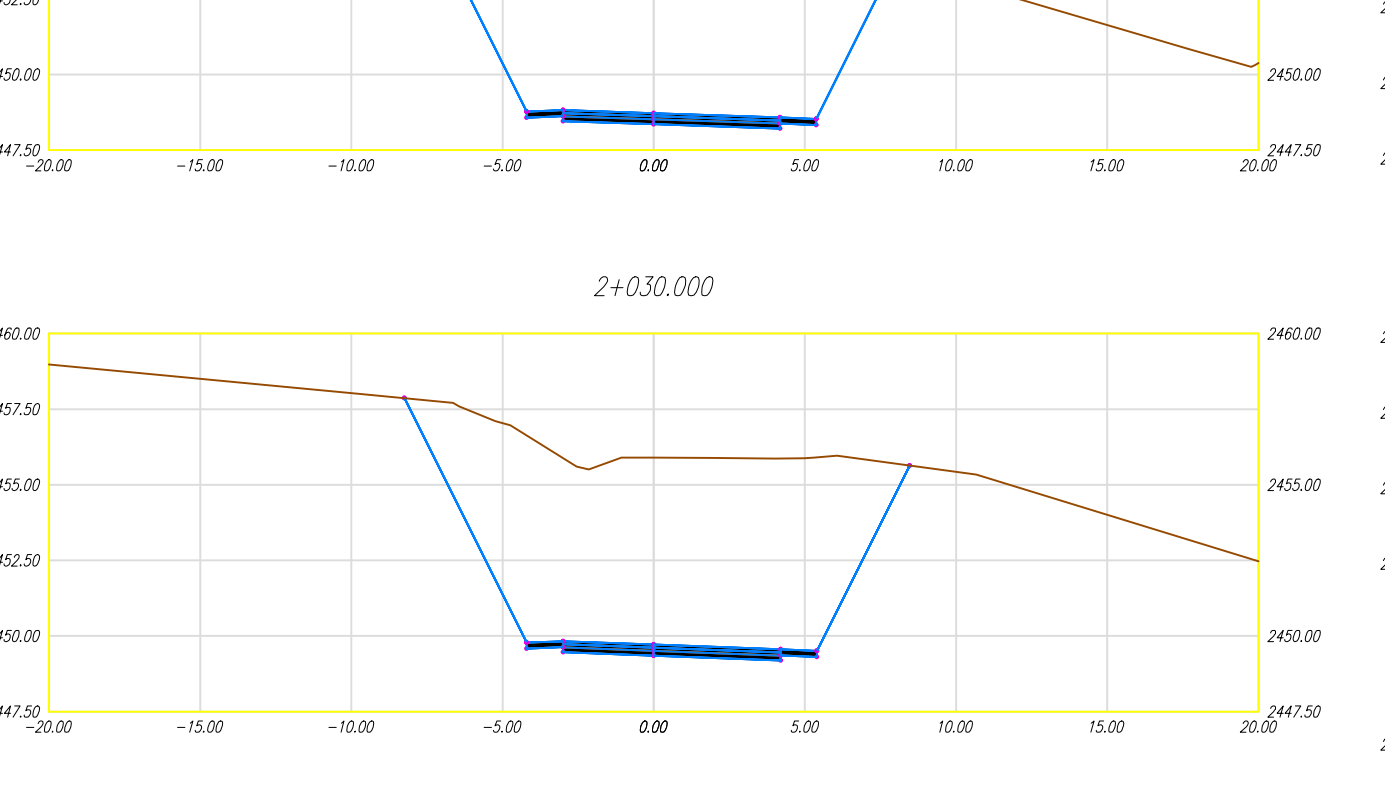
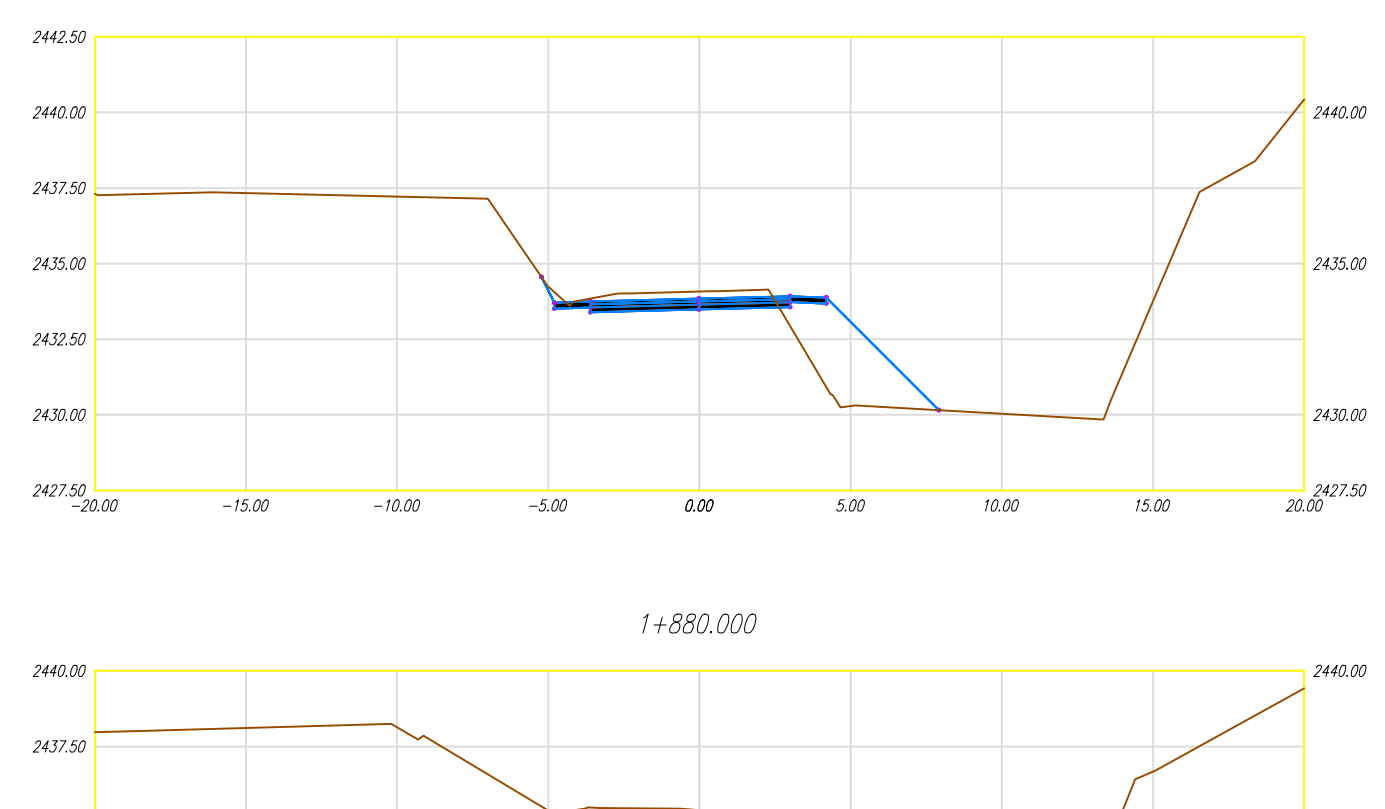
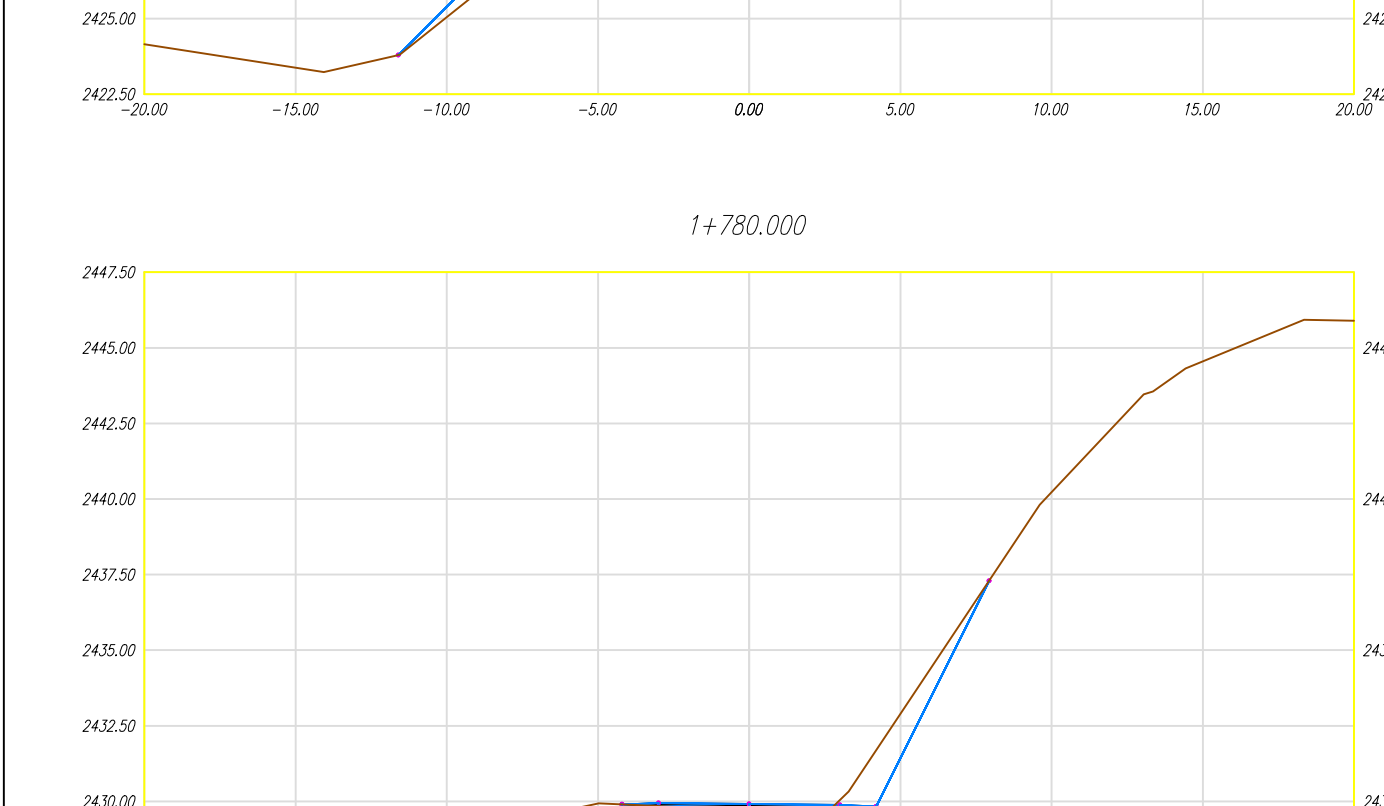
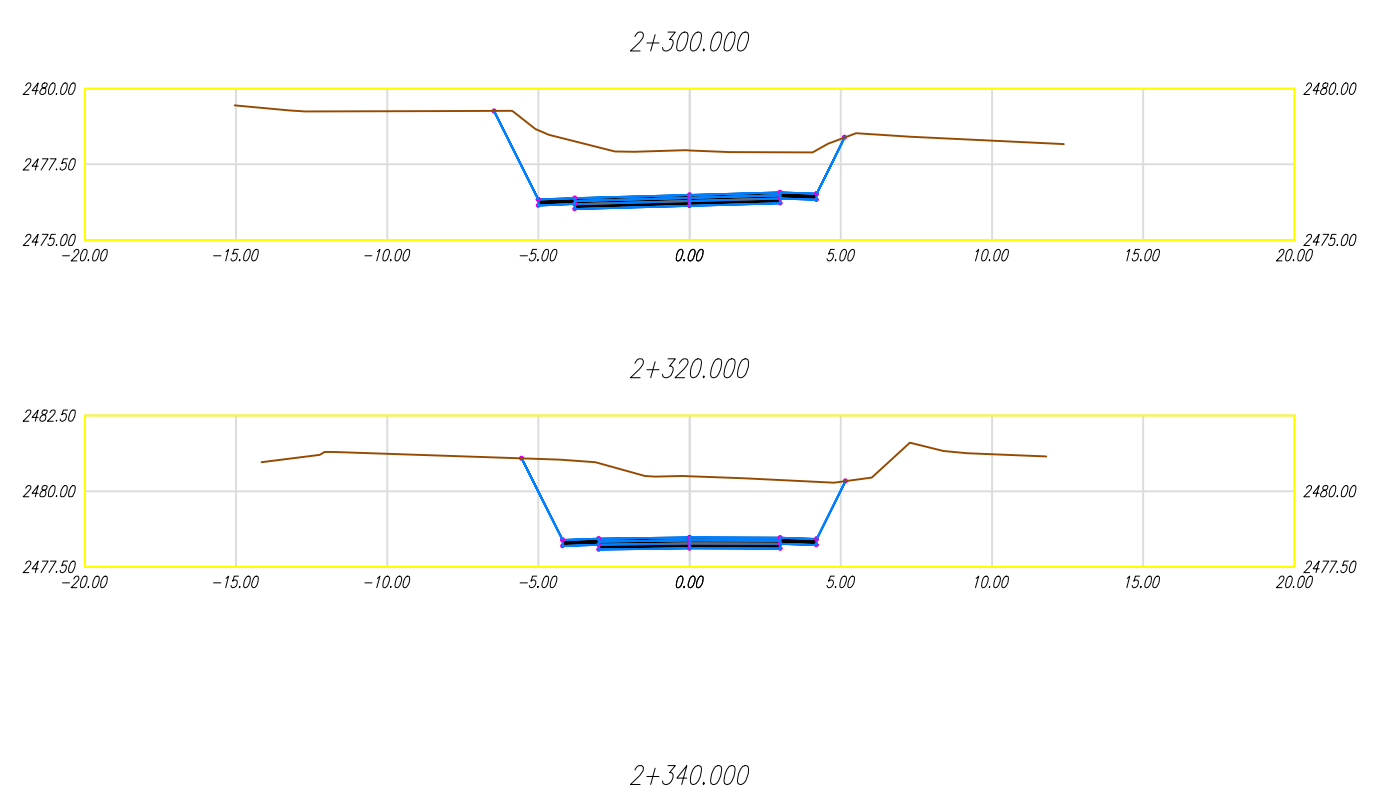
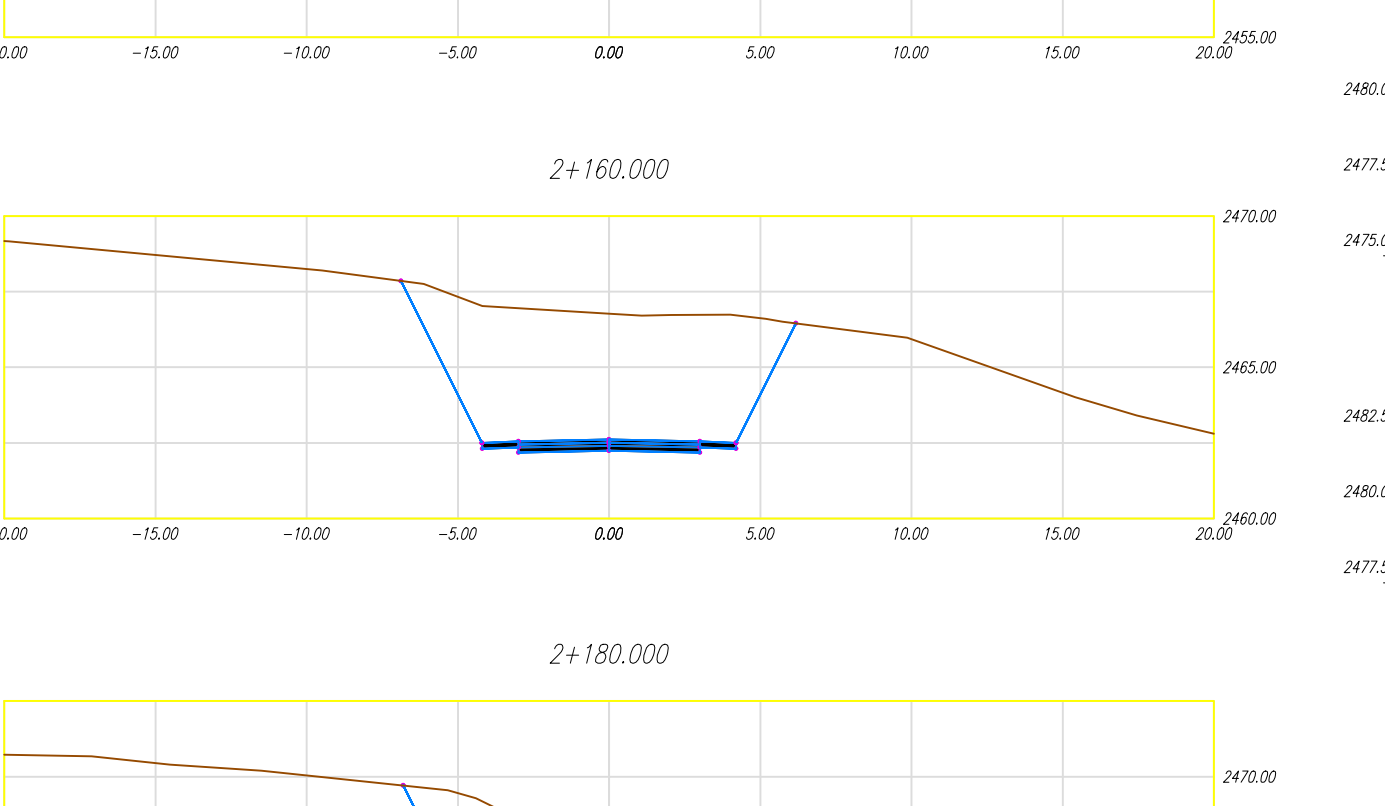
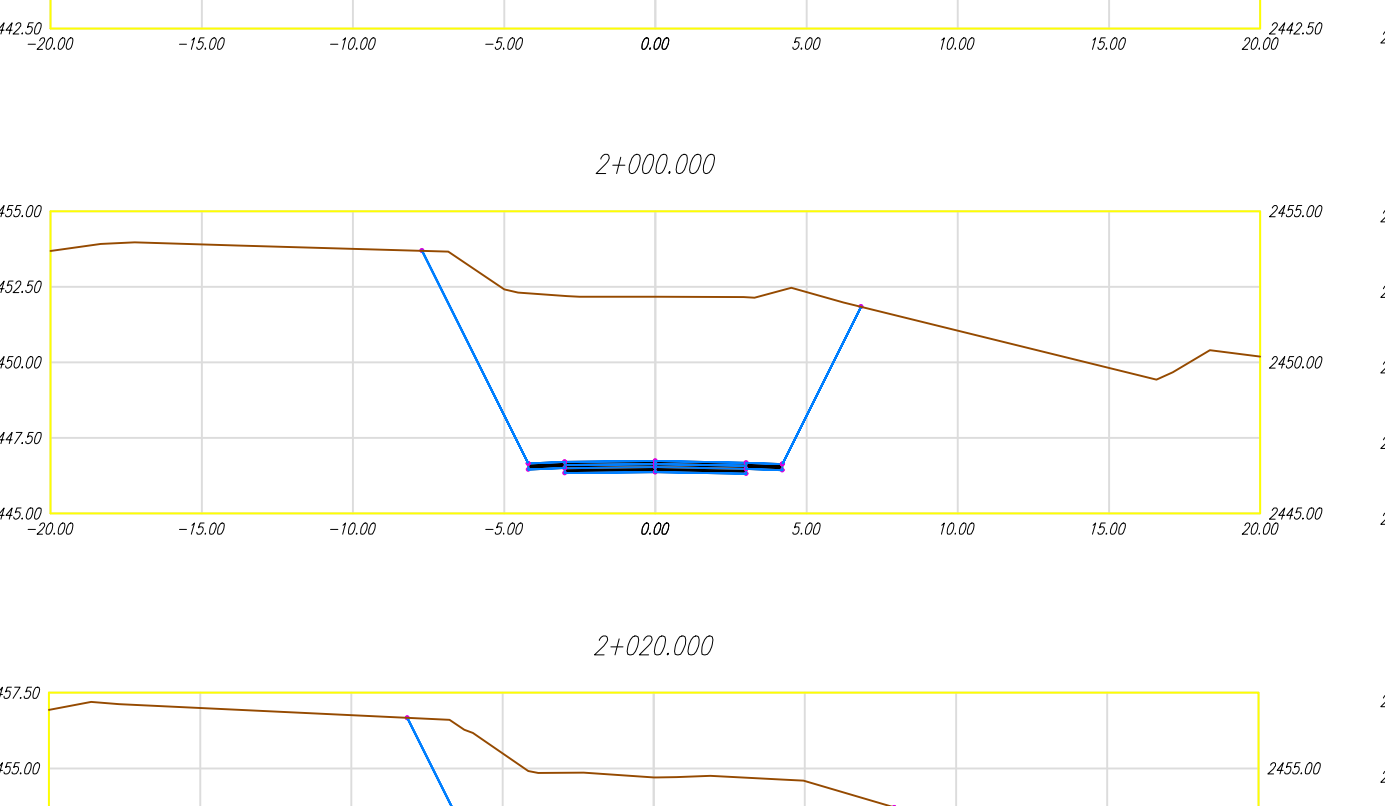
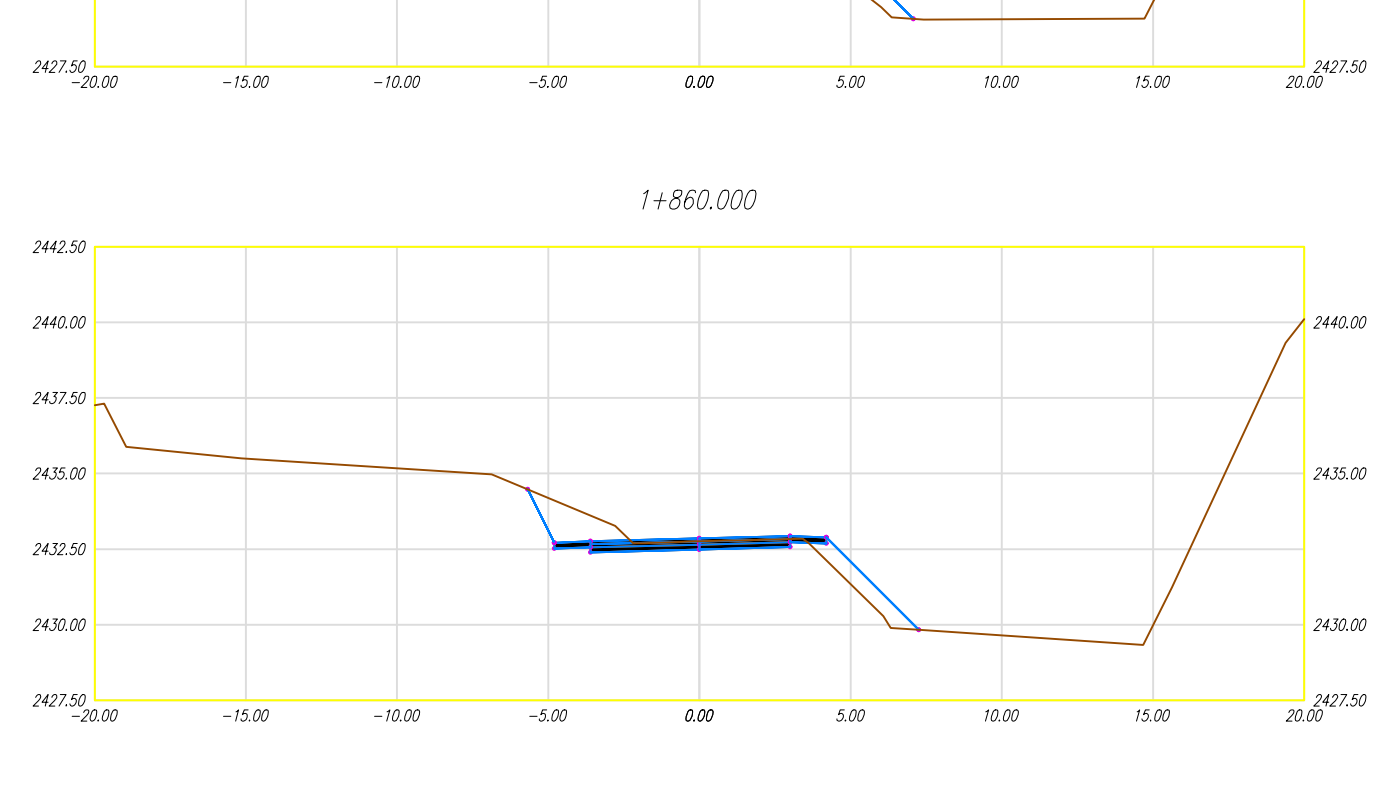
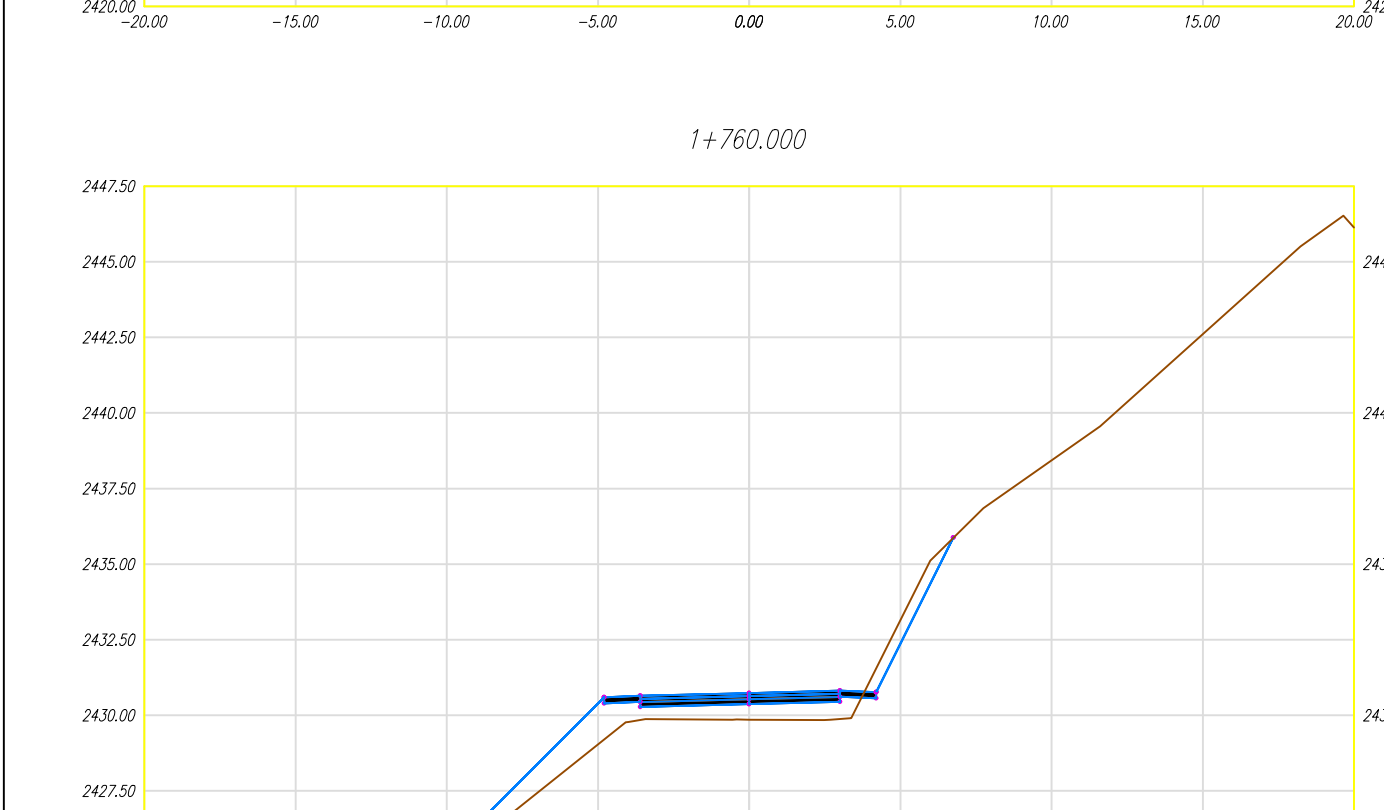
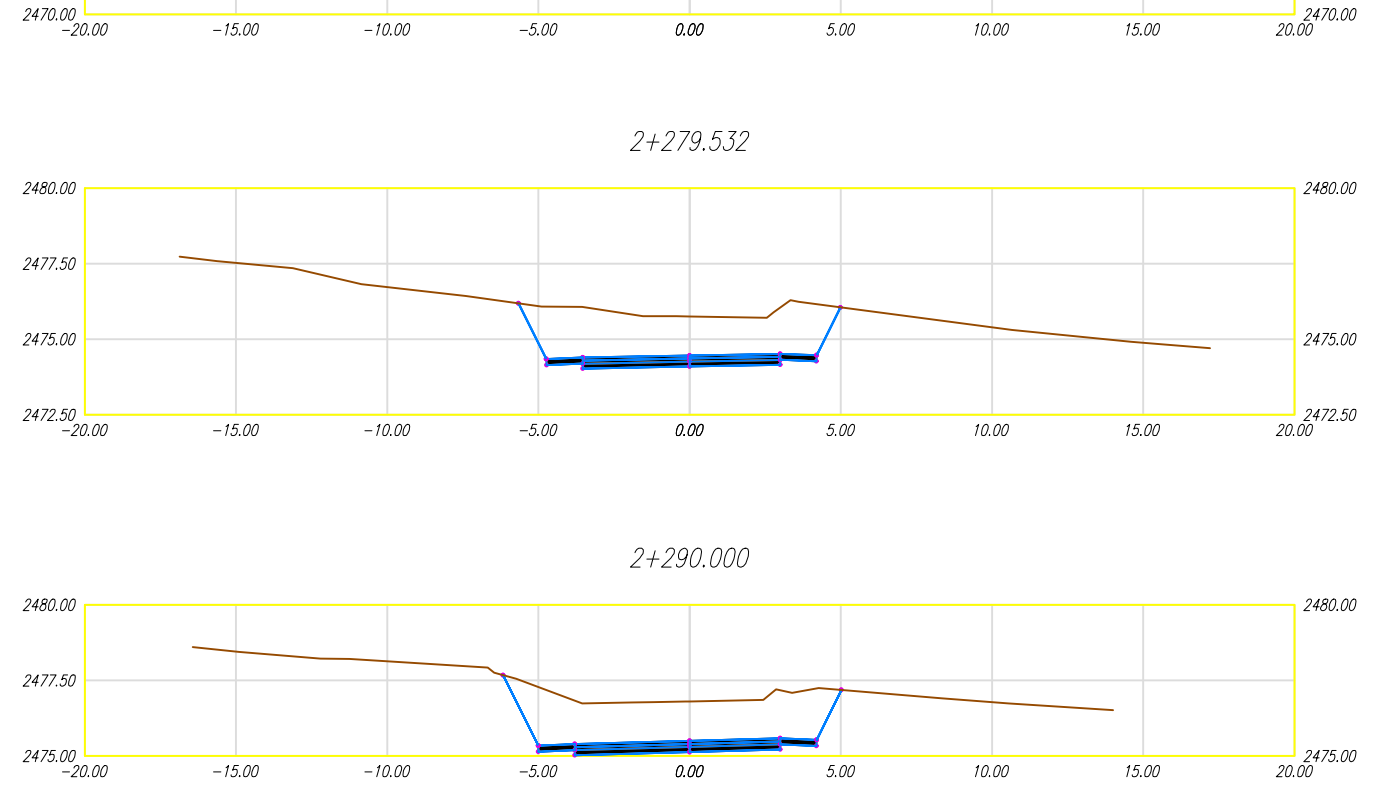
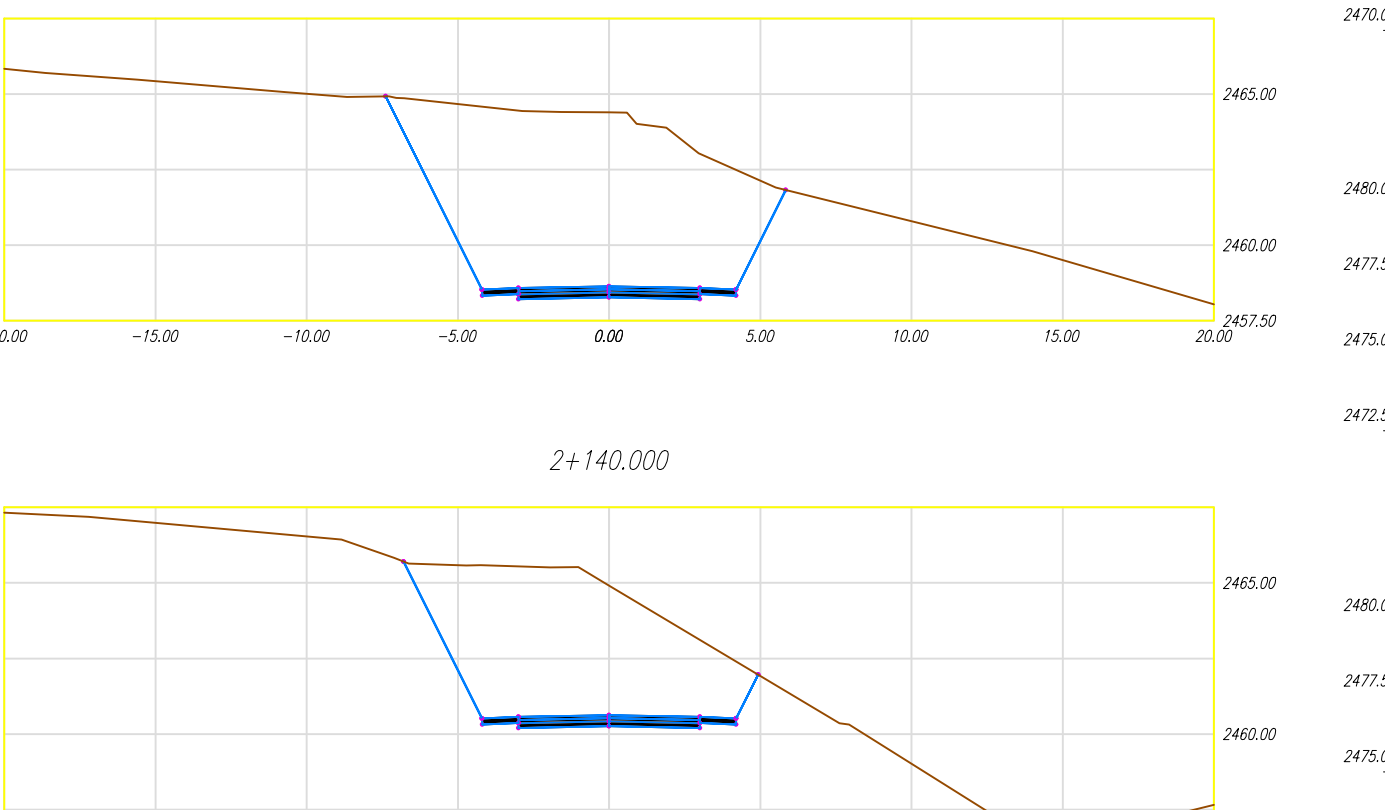
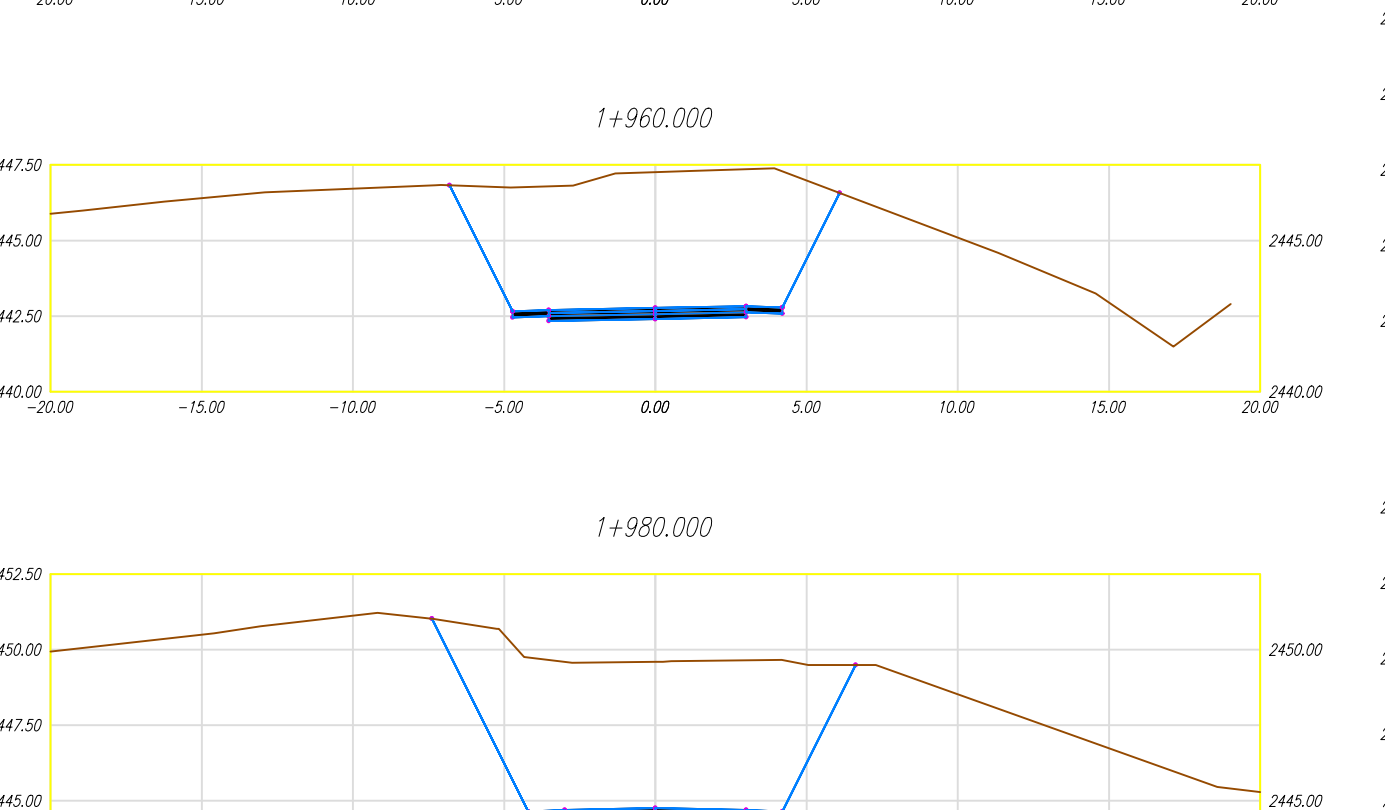
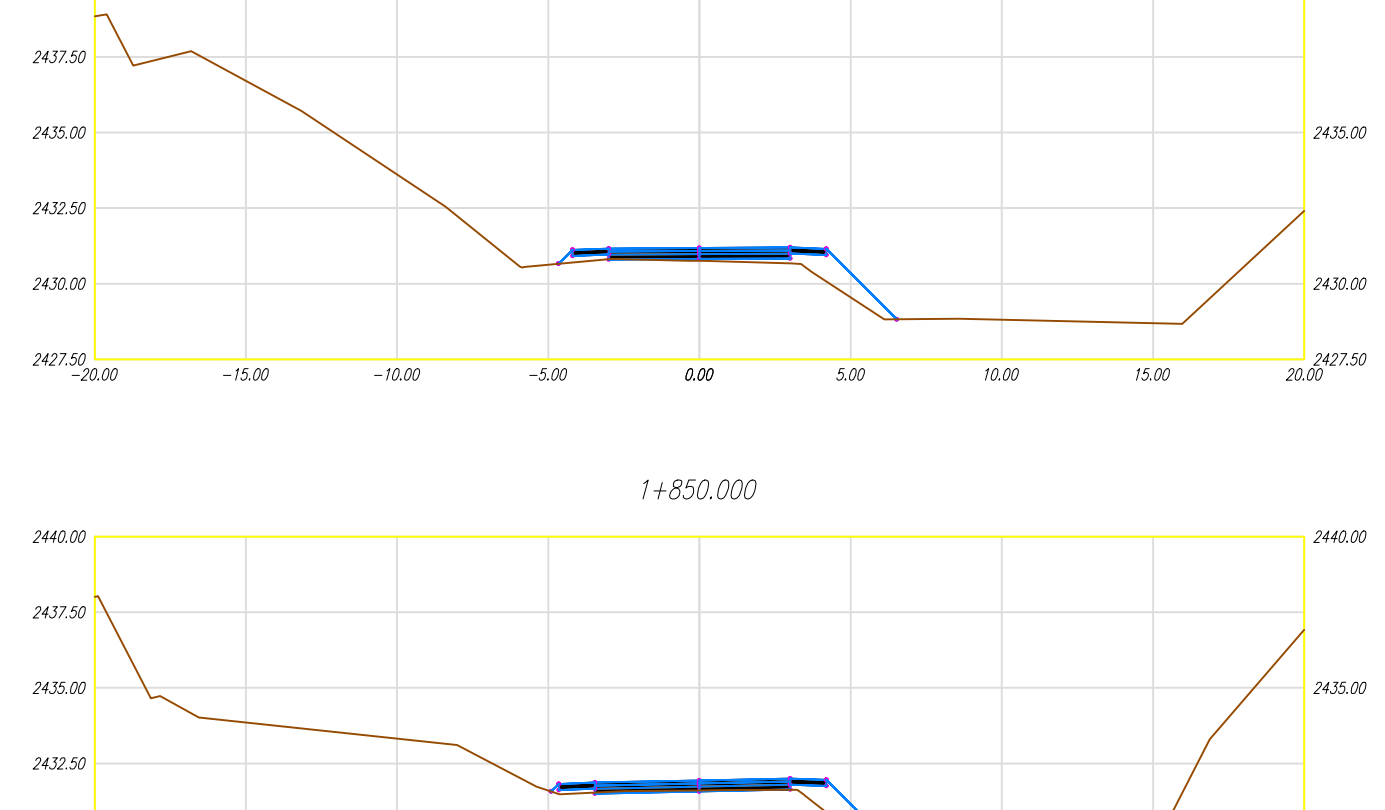
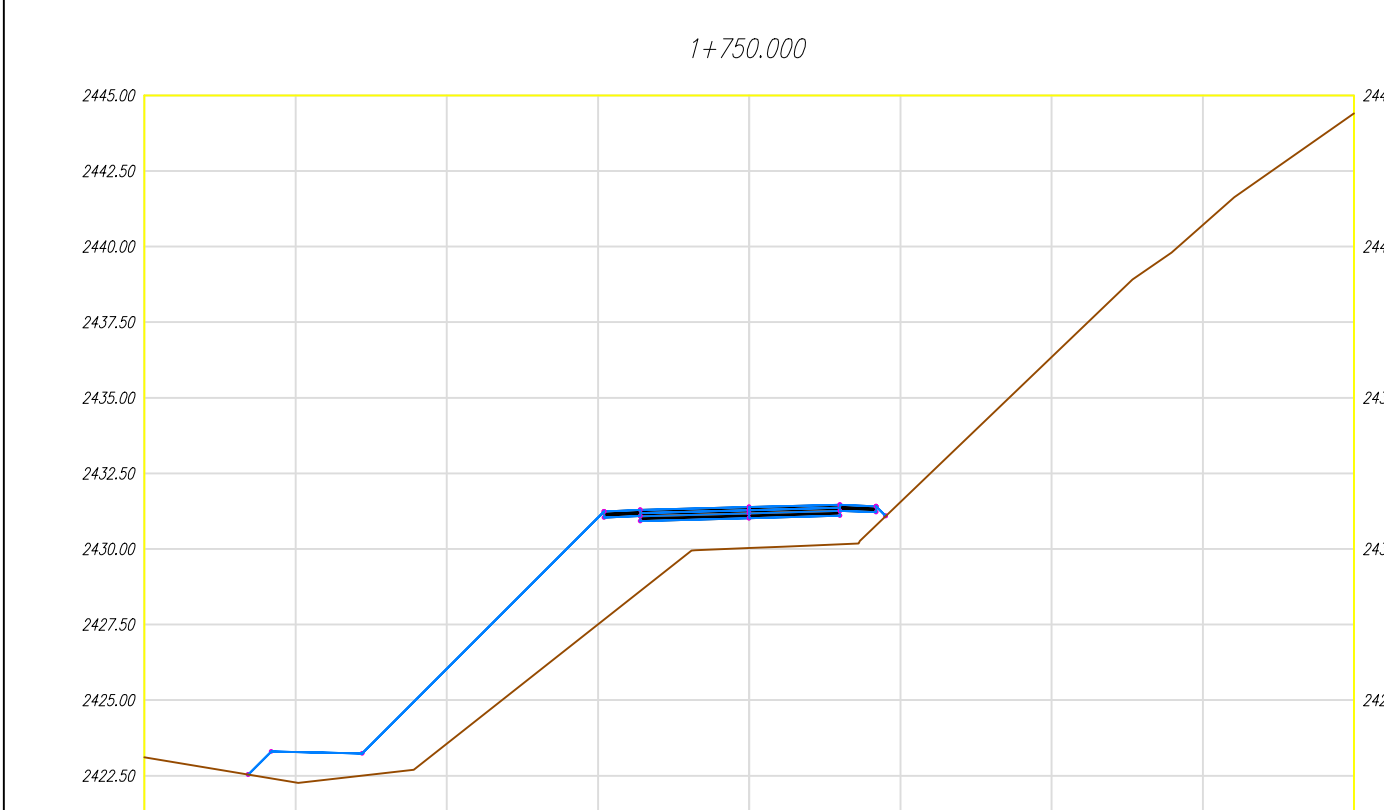
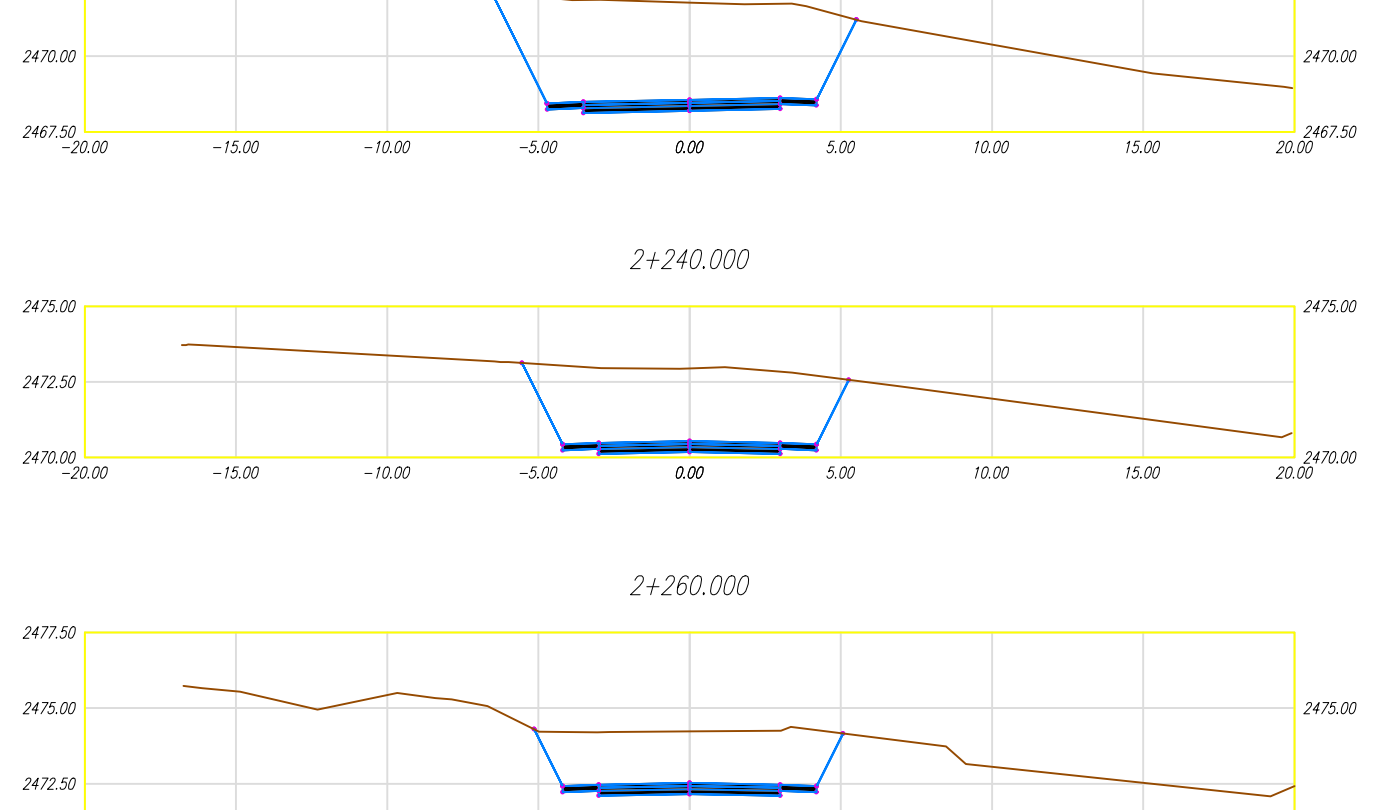
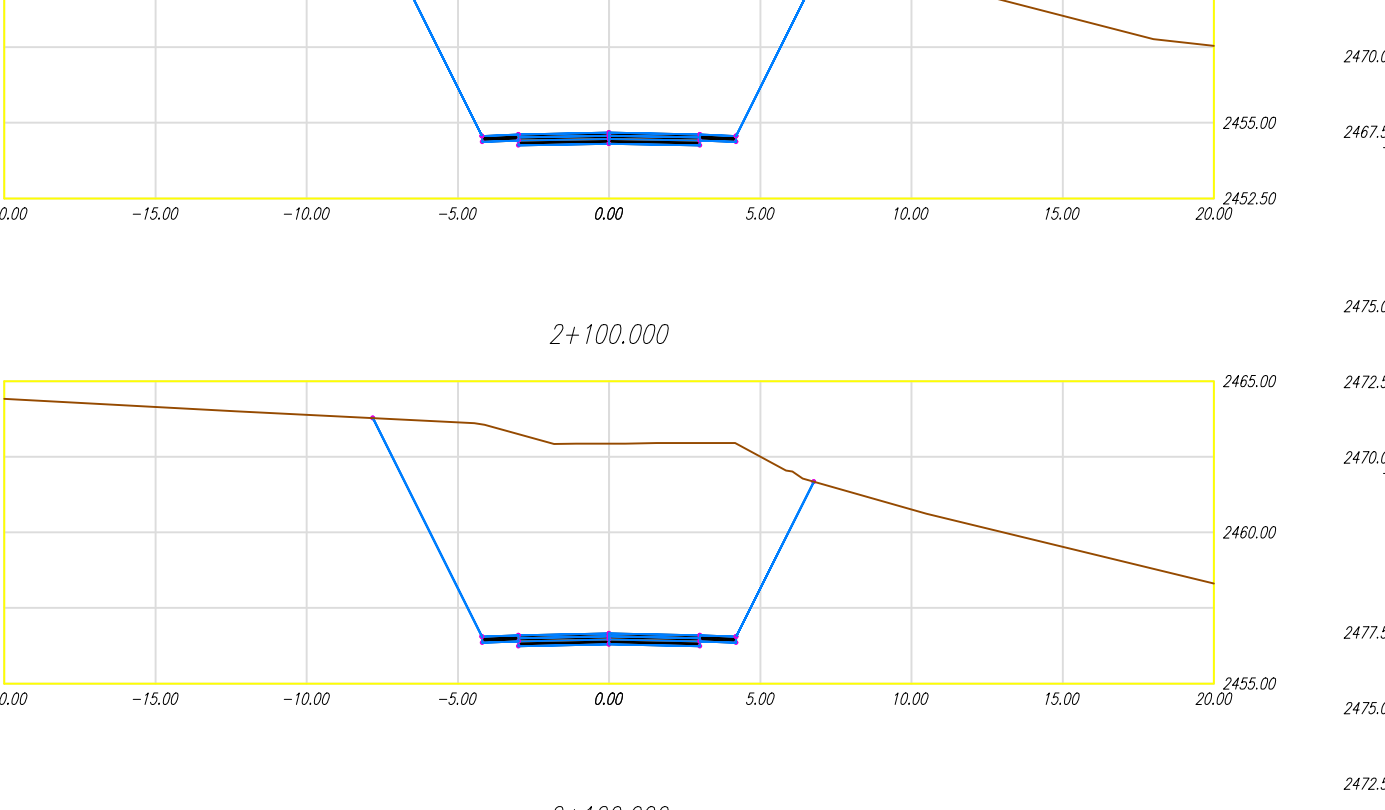
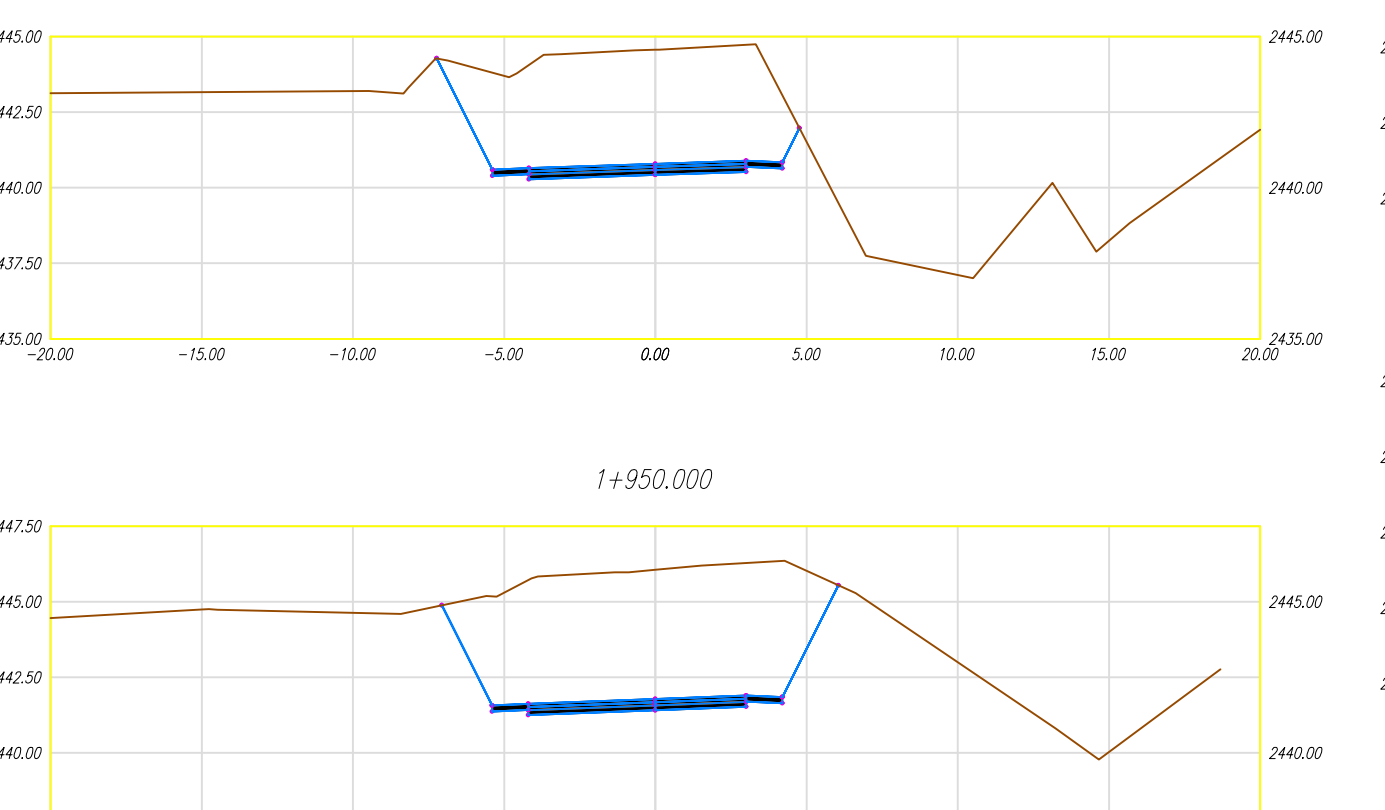
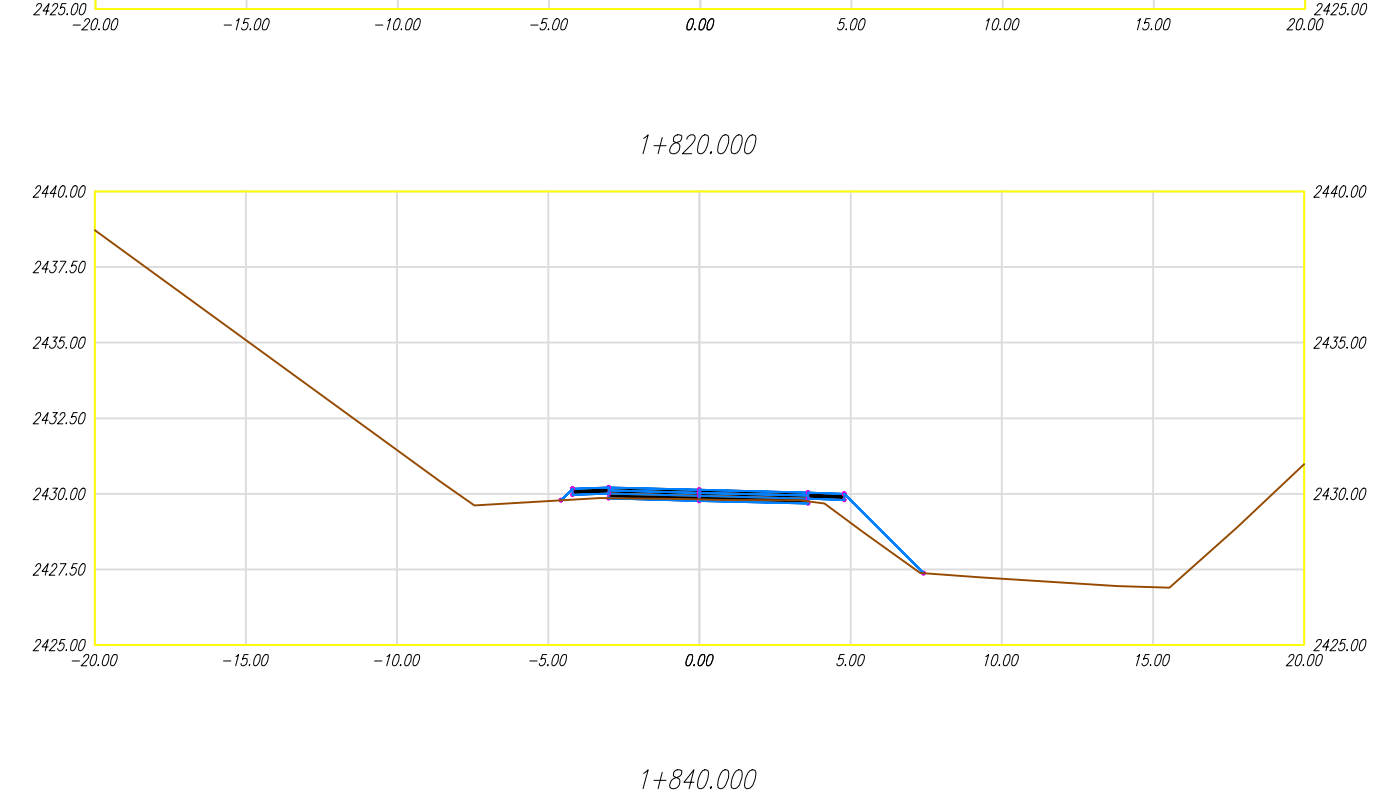


FINAVE

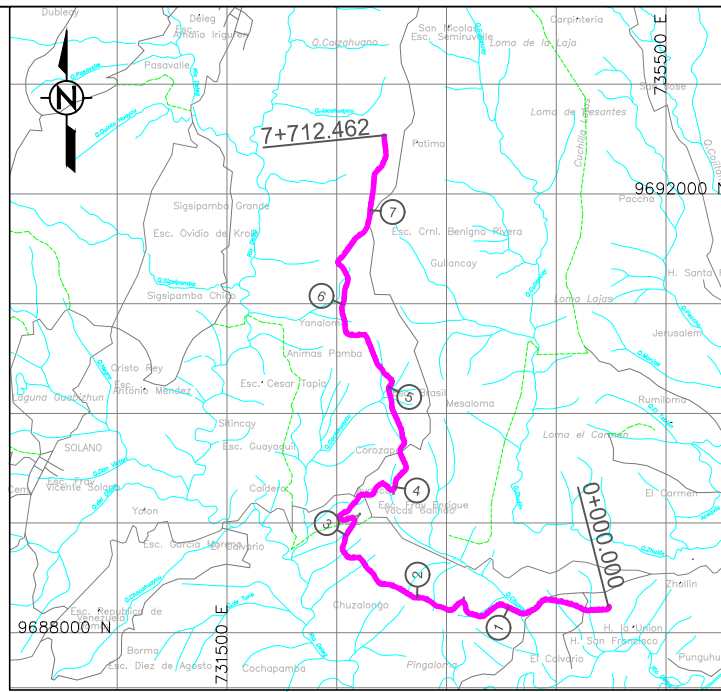
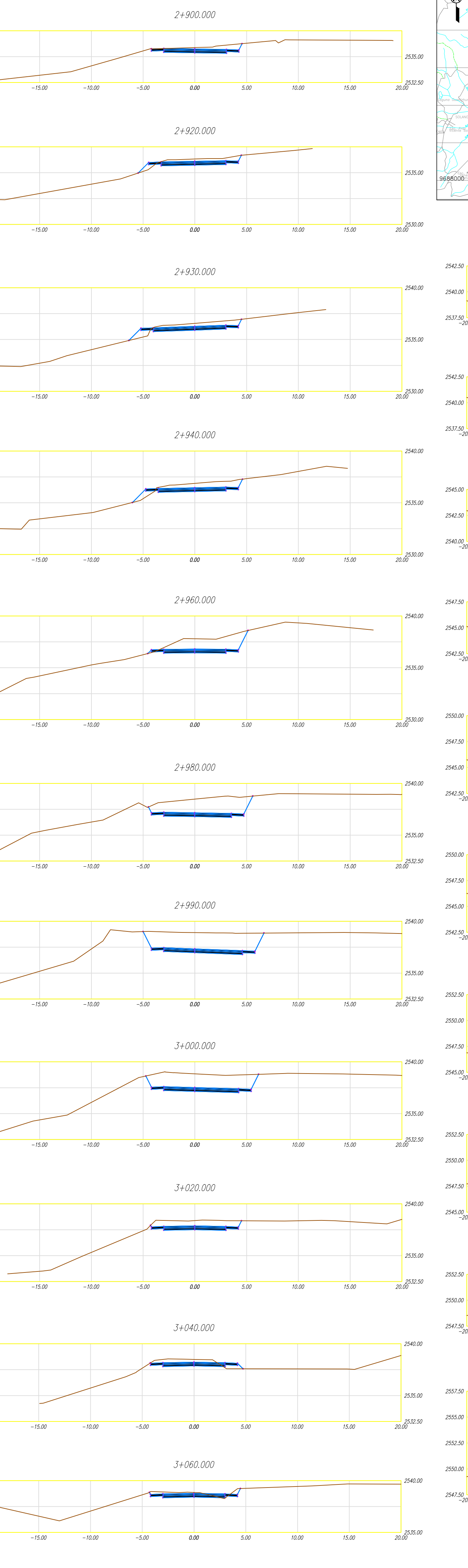
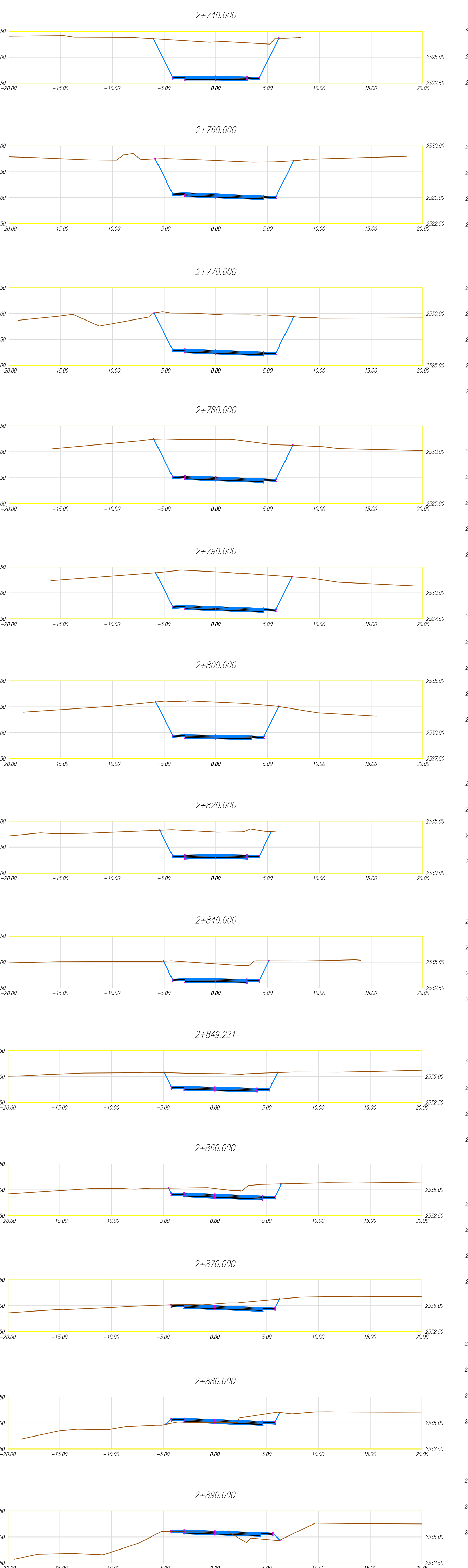
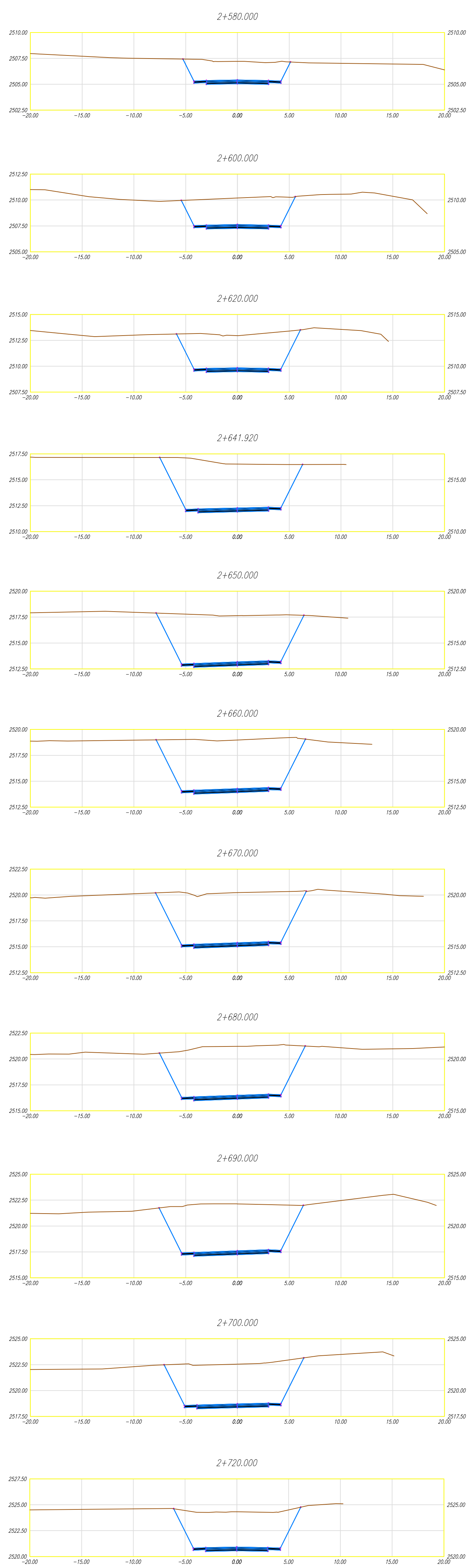
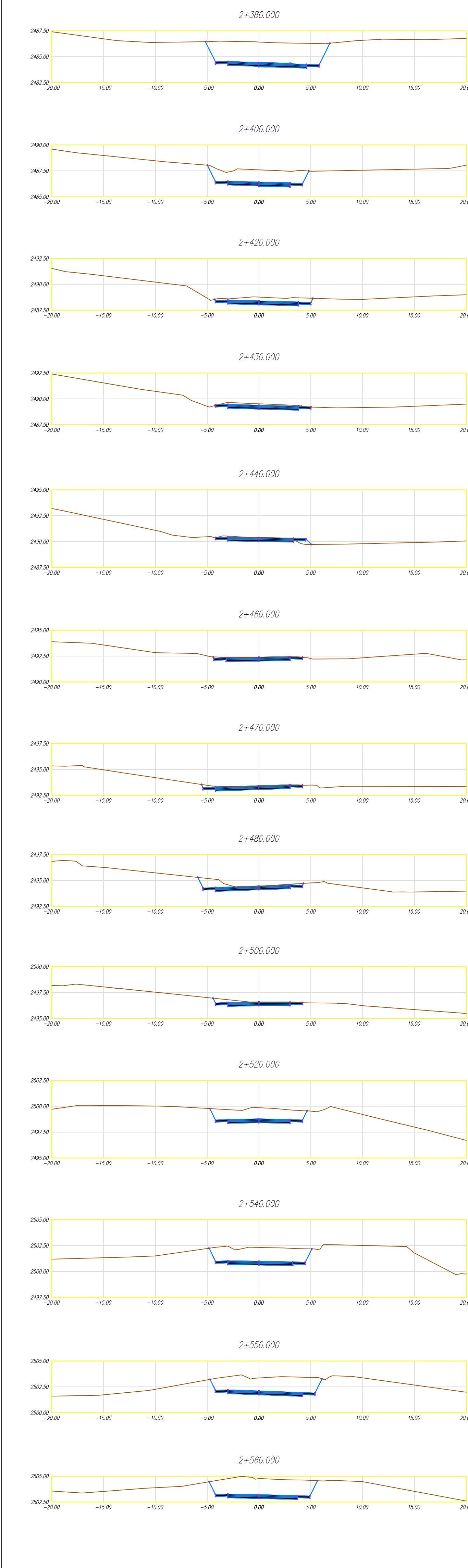
REV. E PLANO No. 000-VIA-013-E



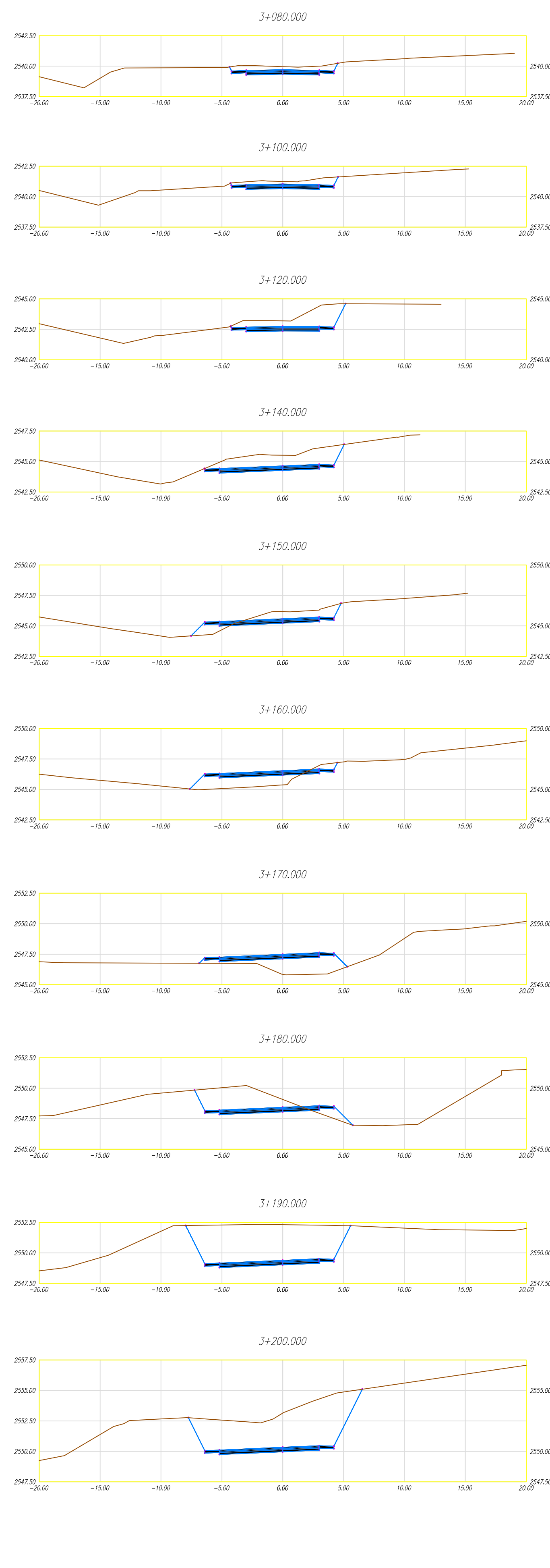
 UNIVERSIDAD DE CUENCA		MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2 ^{DA} COHORTE)		 GAD JAVIER LE	
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYACAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO				CONTRATO:	
TRAMO III: 0+000.00 - 7+712.46				HOJA: 013 DE: 022	
CONTIENE: SECCIONES PROYECTO				ESCALA: H: 250 V: 250	
REGION:		CLASE:	LONGITUD TOTAL:	ESTUDIOS:	PROVINCIA:
III			KM 7+712.462	DEFINITIVOS	CAÑAR
FECHA: 09-OCT-2018					
DIBUJO: R.C., E.A.					
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -					
ING. CARLOS CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROS		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. PROYECTISTA		ING. JEFE DE AREA DE DISEÑO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROS		ING. JEFE DE AREA DE DISEÑO	



REV. E PLANO No. 000-VIA-014-E



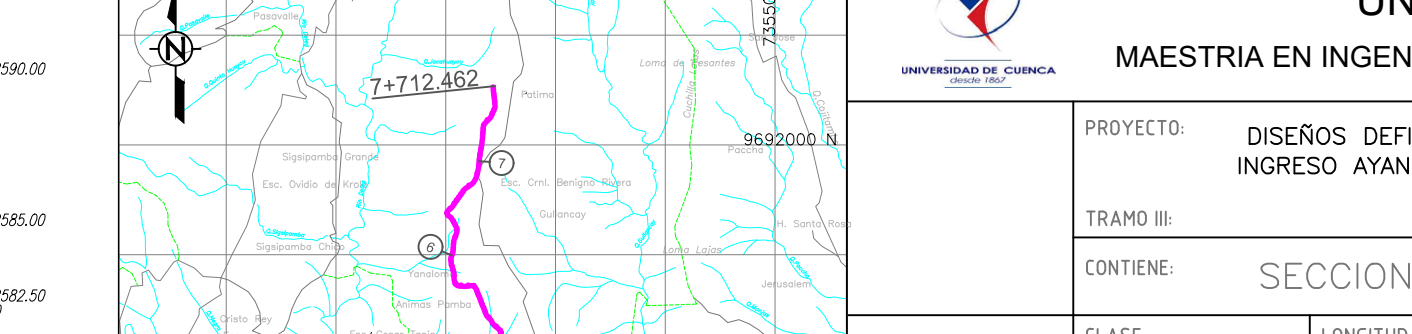
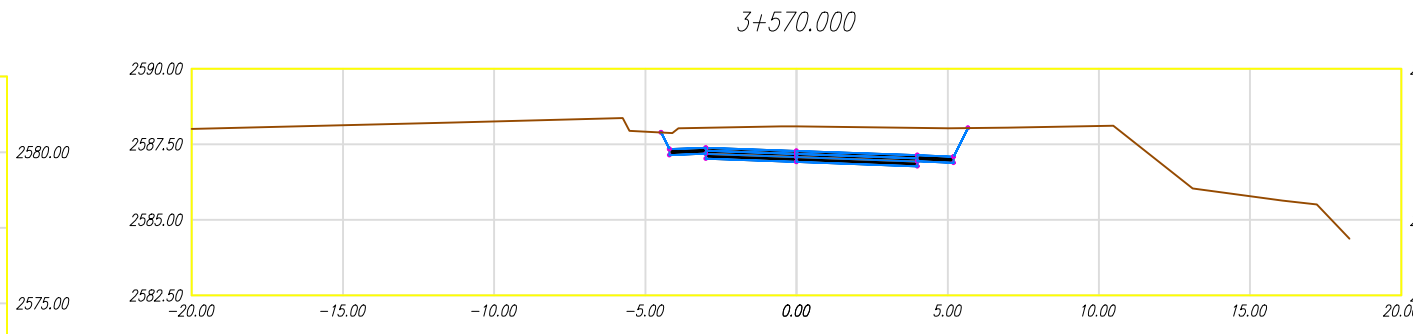
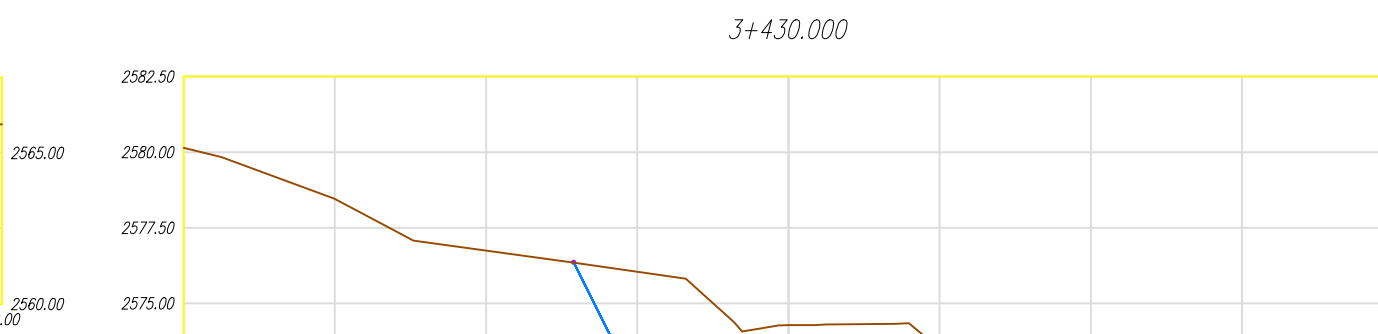
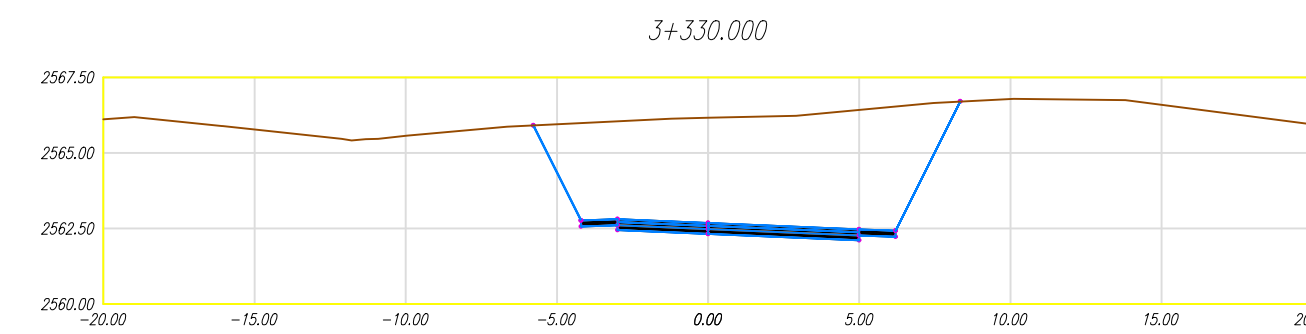
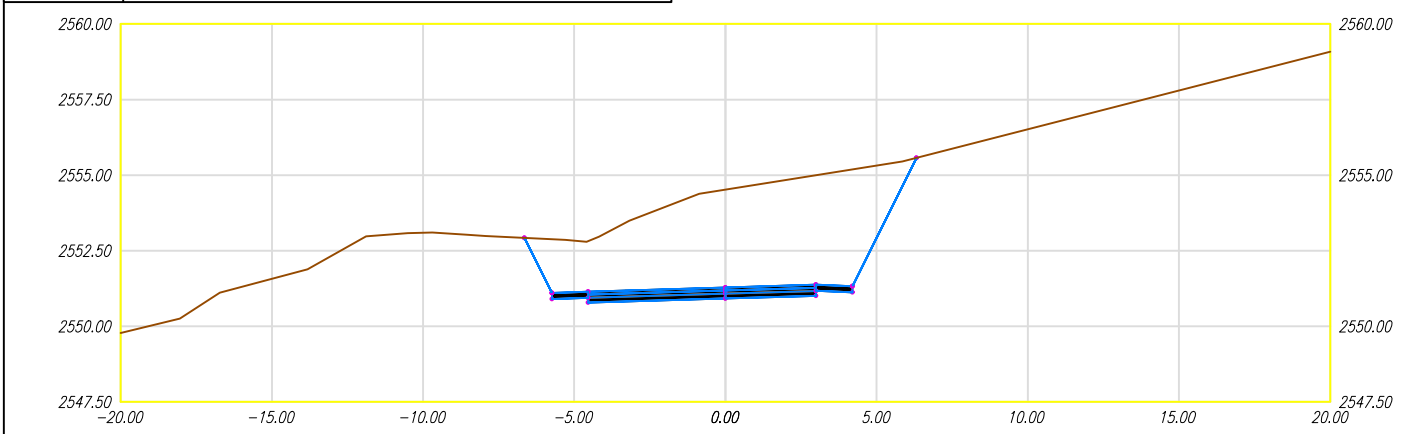
 UNIVERSIDAD DE CUENCA		 GAD JAVIER LE	
MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2 ^{DA} COHORTE)			
PROYECTO:	DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANCAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO:
TRAMO III:	0+000.00 - 7+712.46		HOLLA: 014 DE 022
CONTIENE:	SECCIONES PROYECTO		ESCALA: H 250 V 250
REGION:	III	KM 7+712.462 DEFINITIVOS	CAÑAR
CLASE:	LONGITUD TOTAL:	ESTUDIOS:	PROVINCIAL:
		DEFINITIVOS	
FECHA:	09-OCT-2018		
DIBUJO:	R.C. EA		
CONVENIO:			
- UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -			
ING. CAMPO		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	



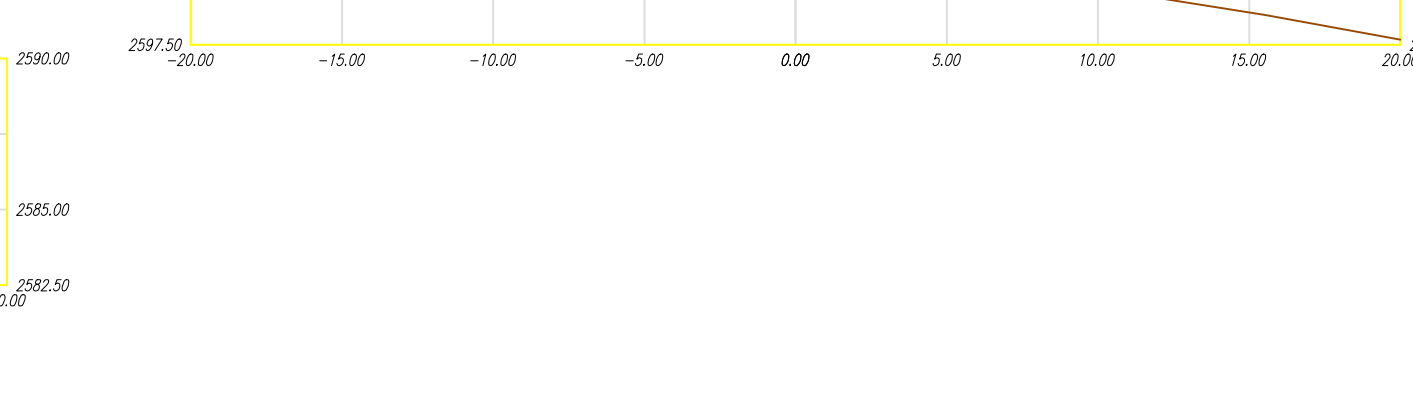
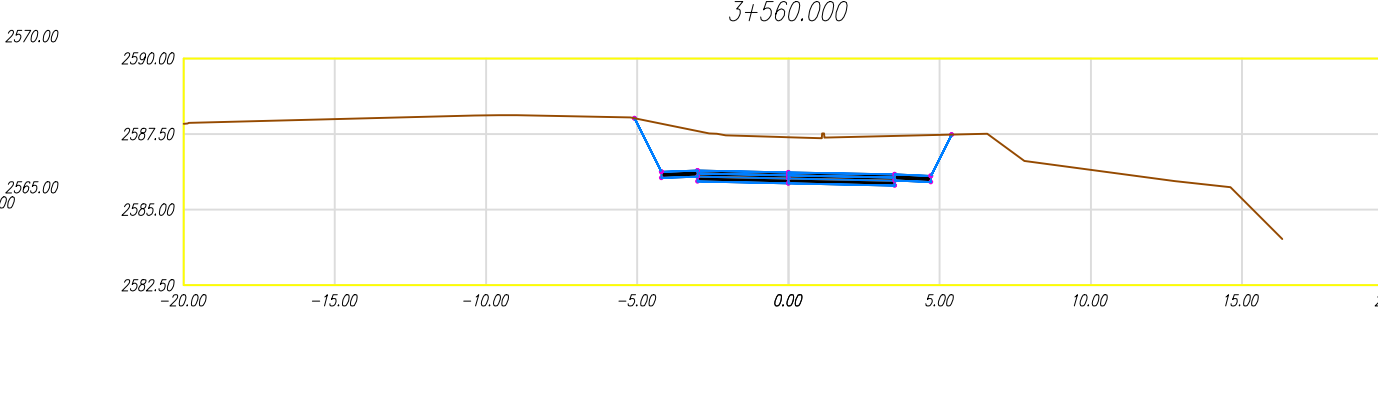
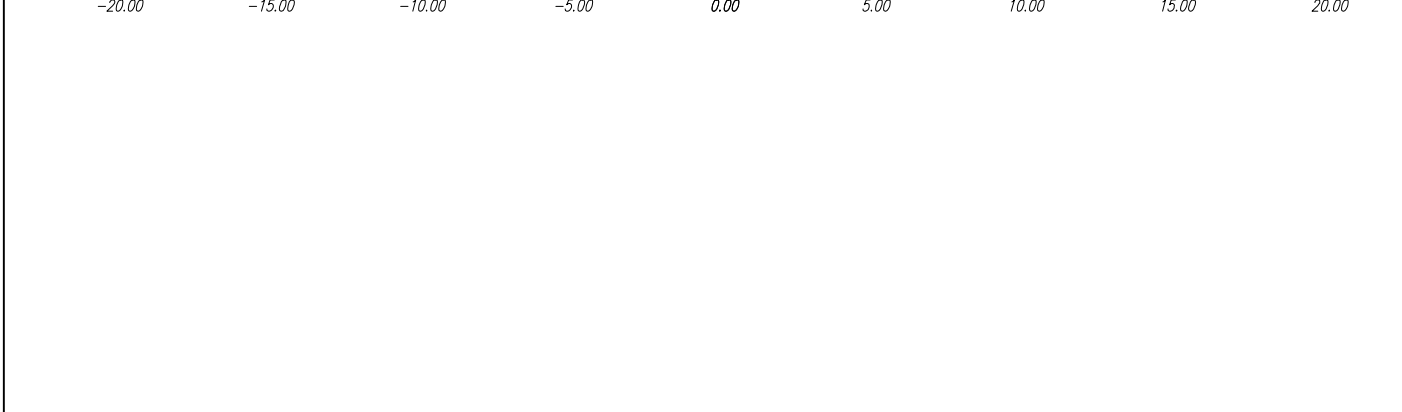
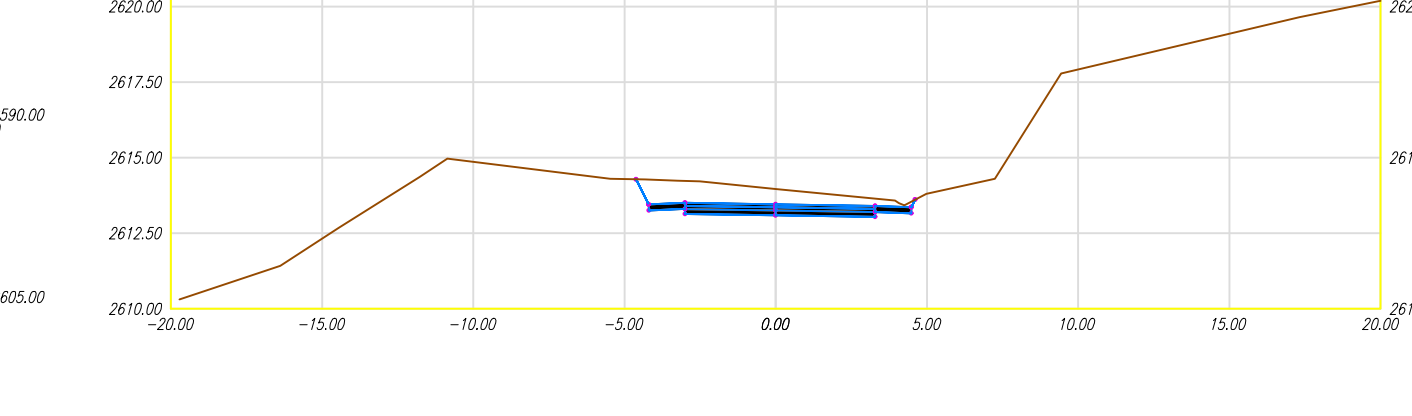
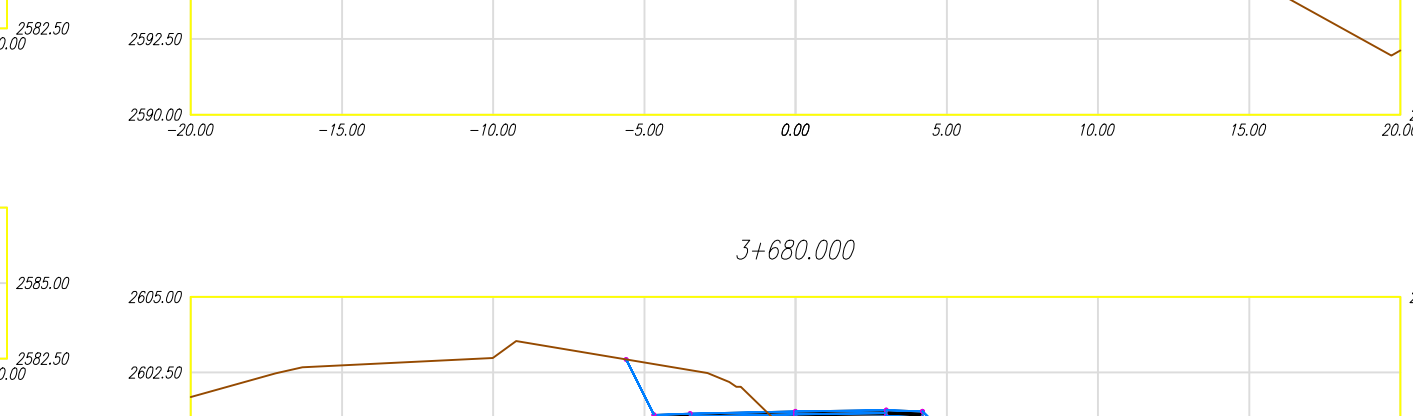
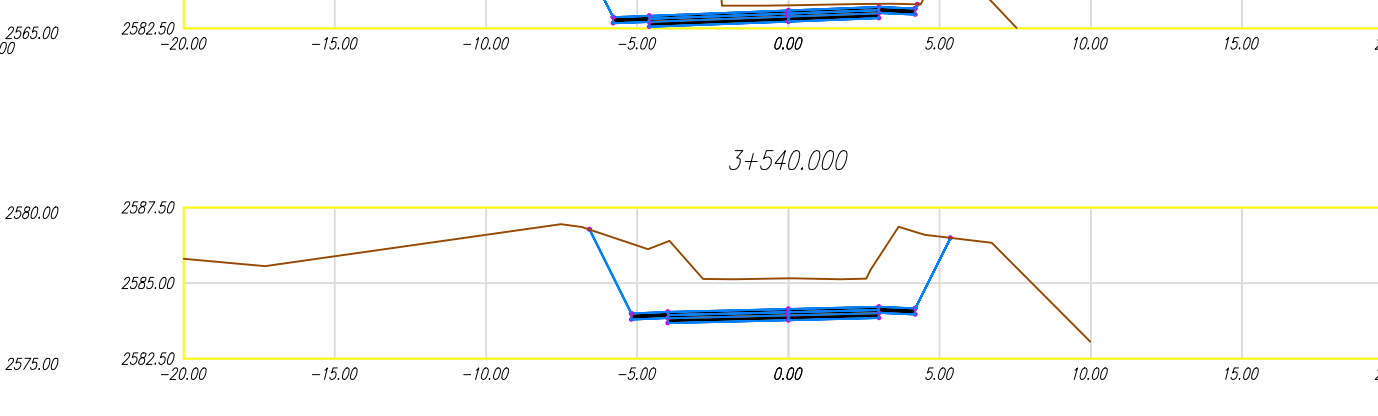
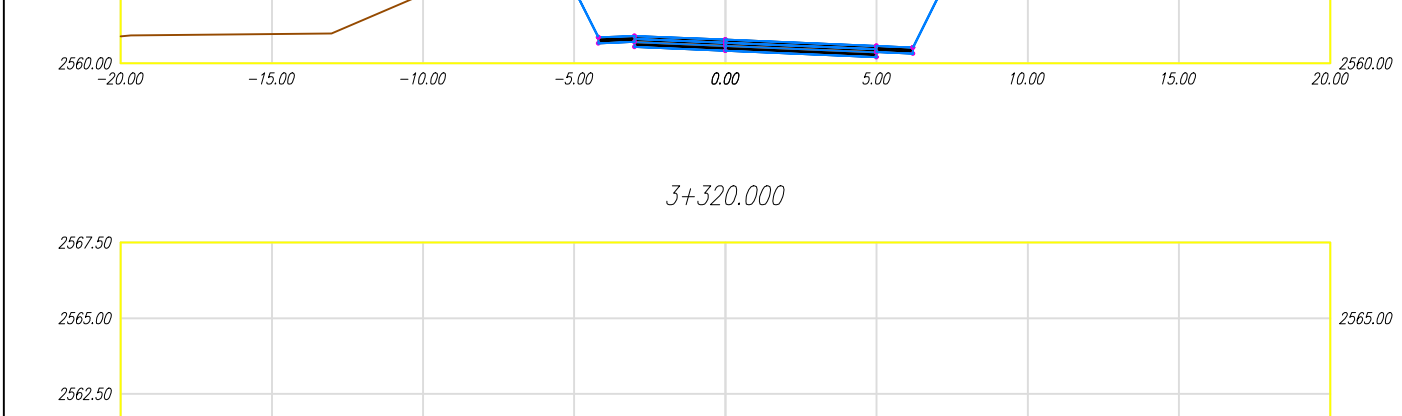
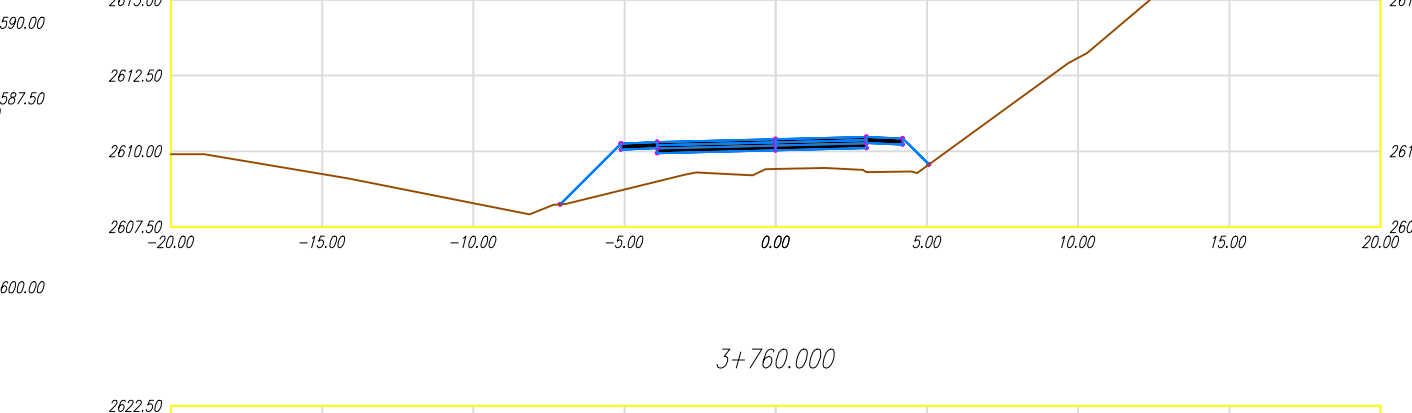
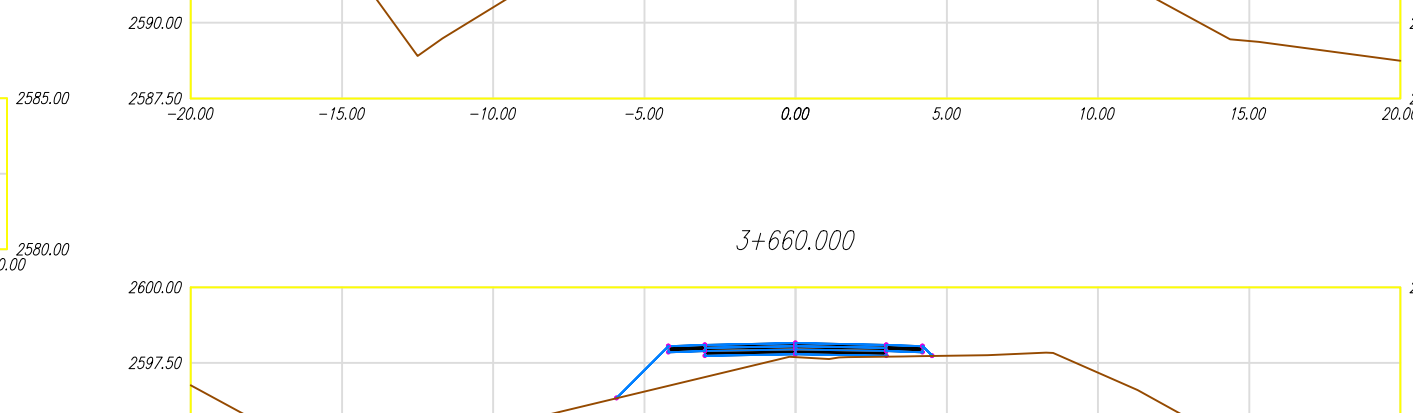
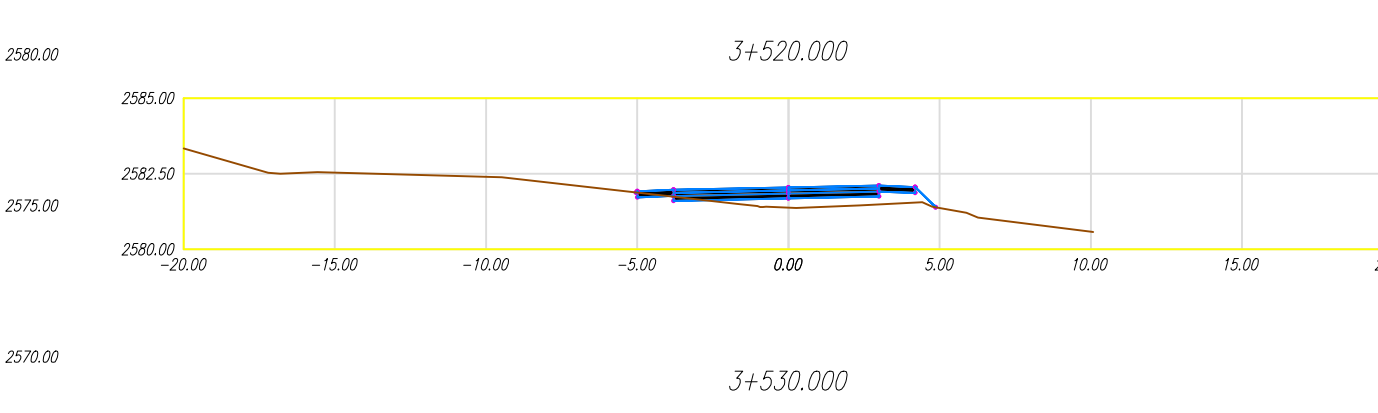
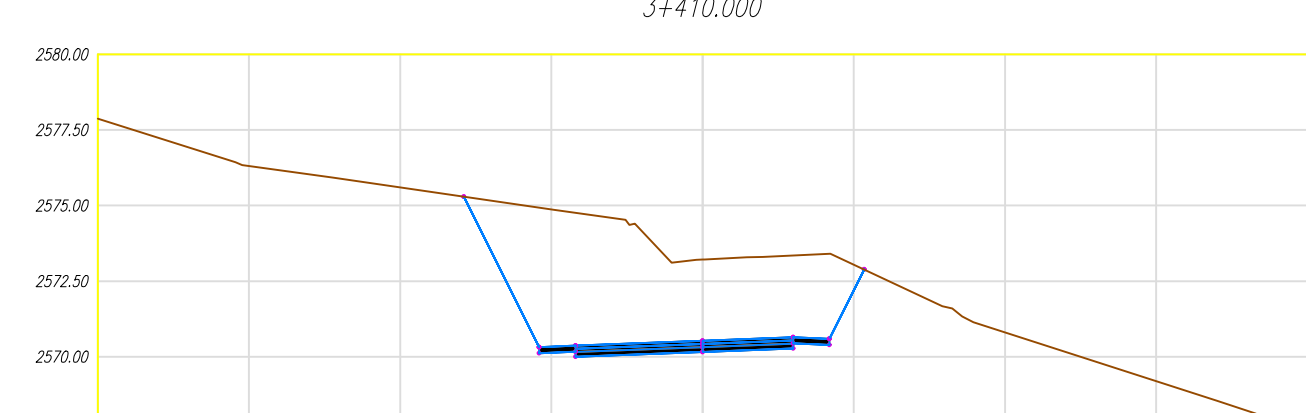
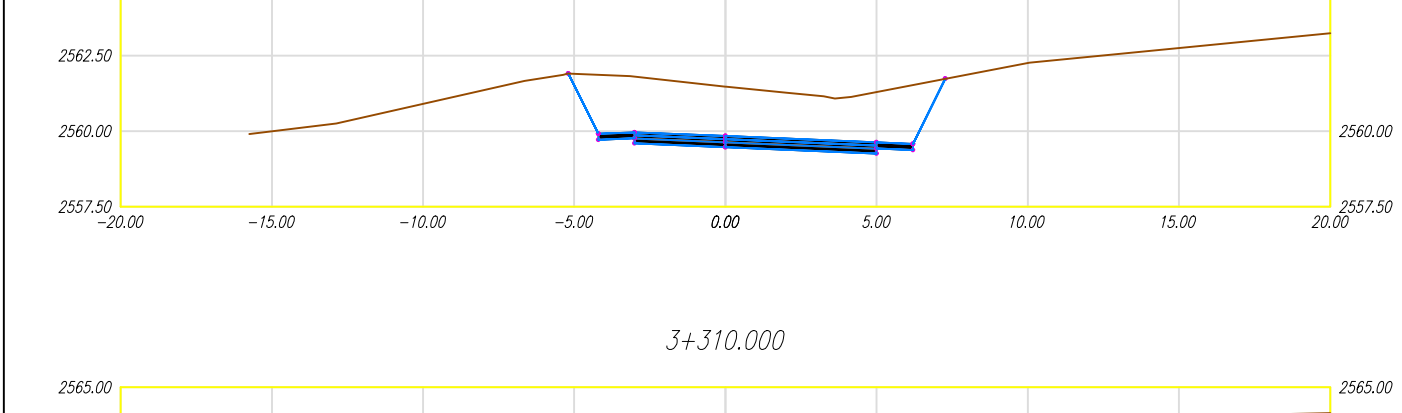
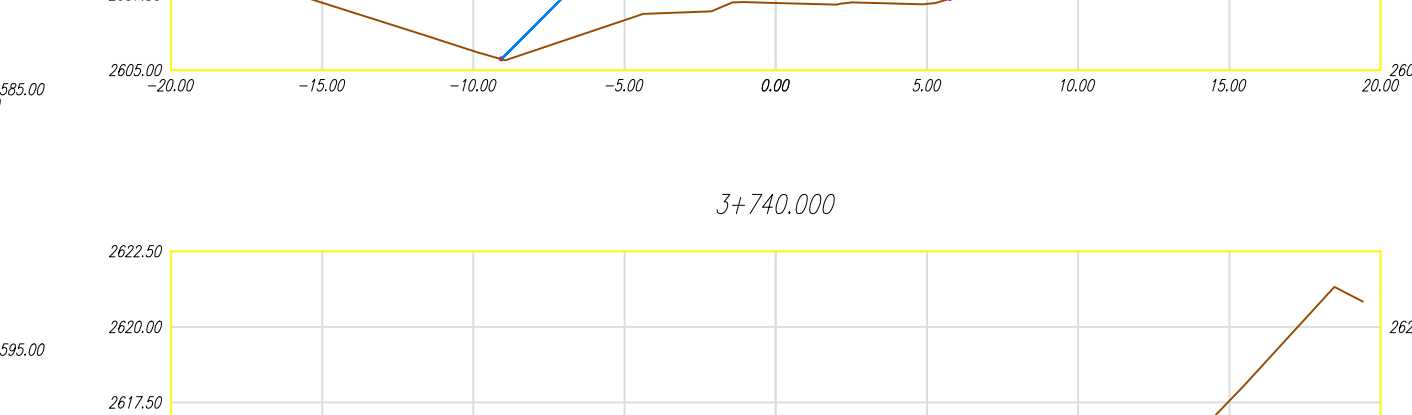
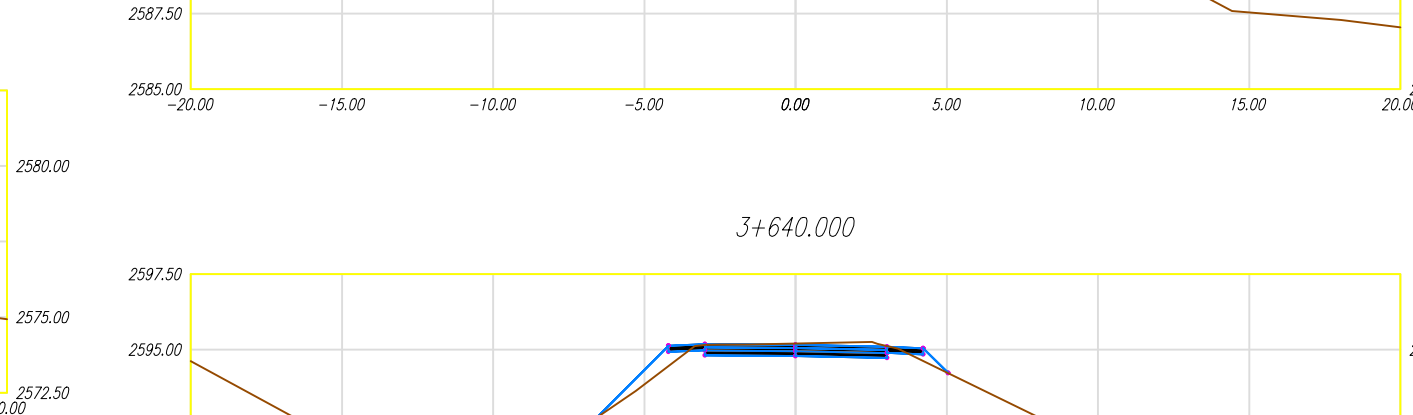
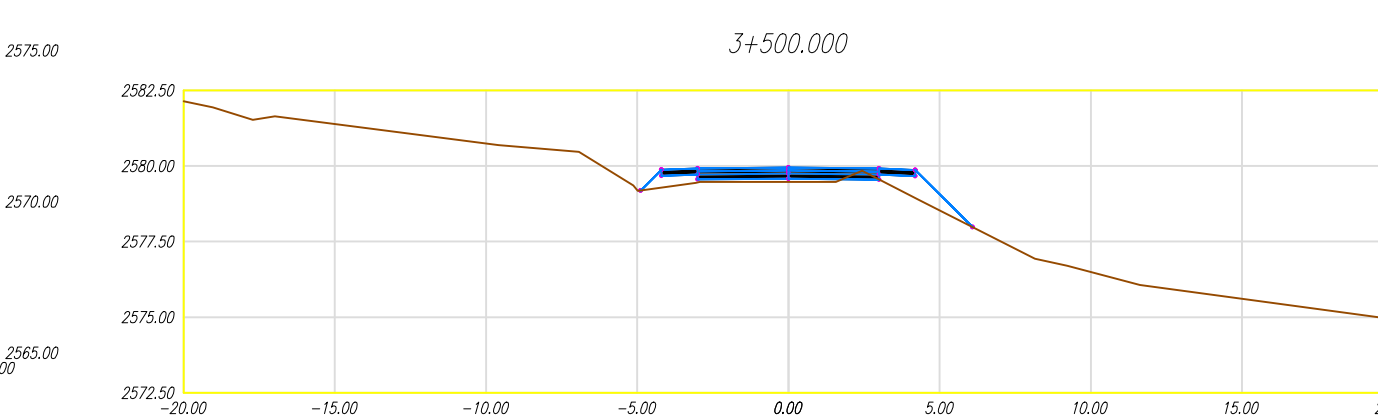
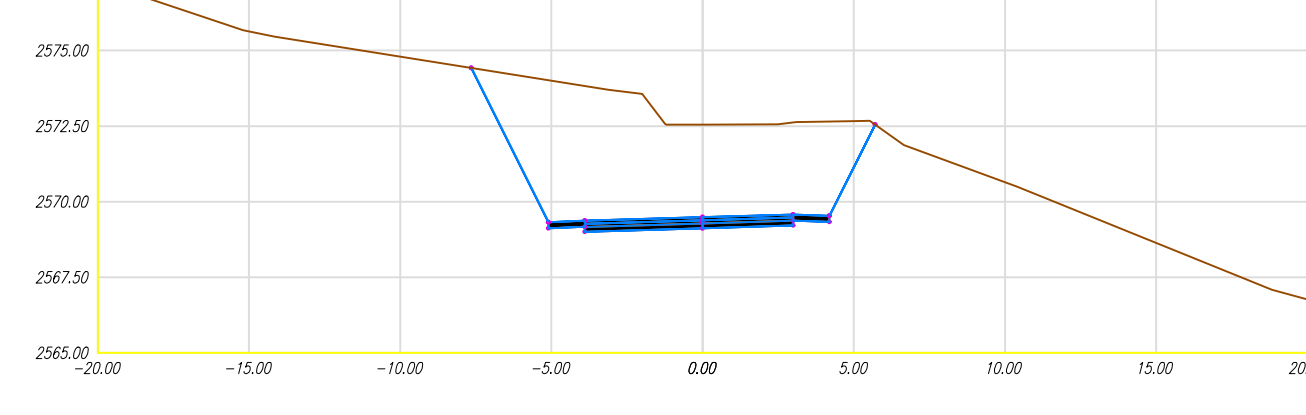
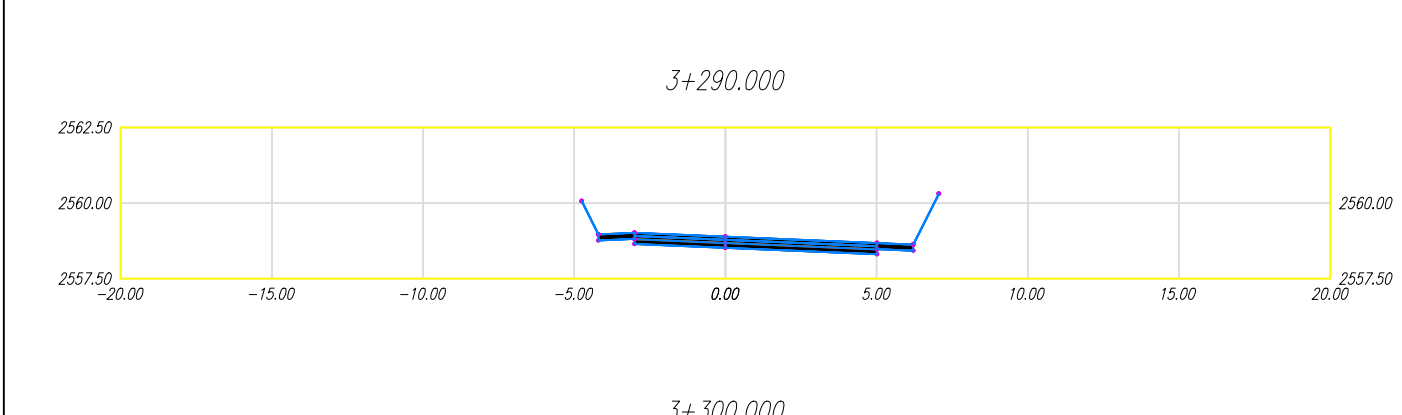
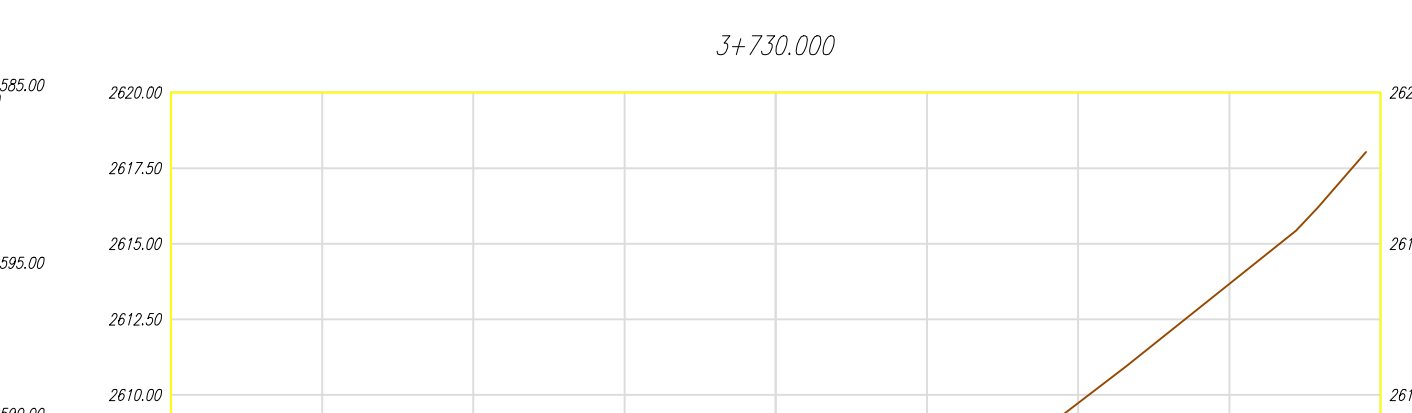
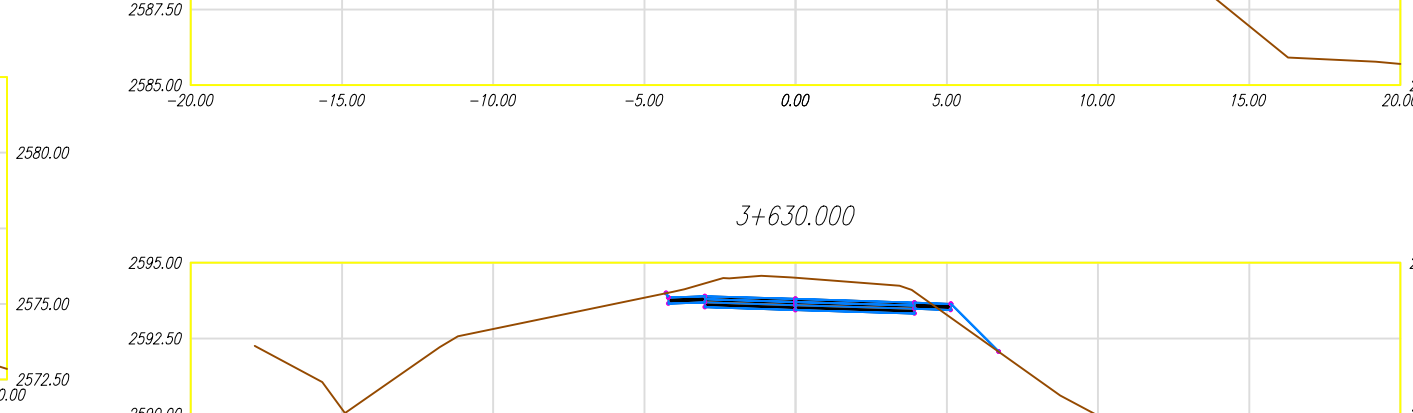
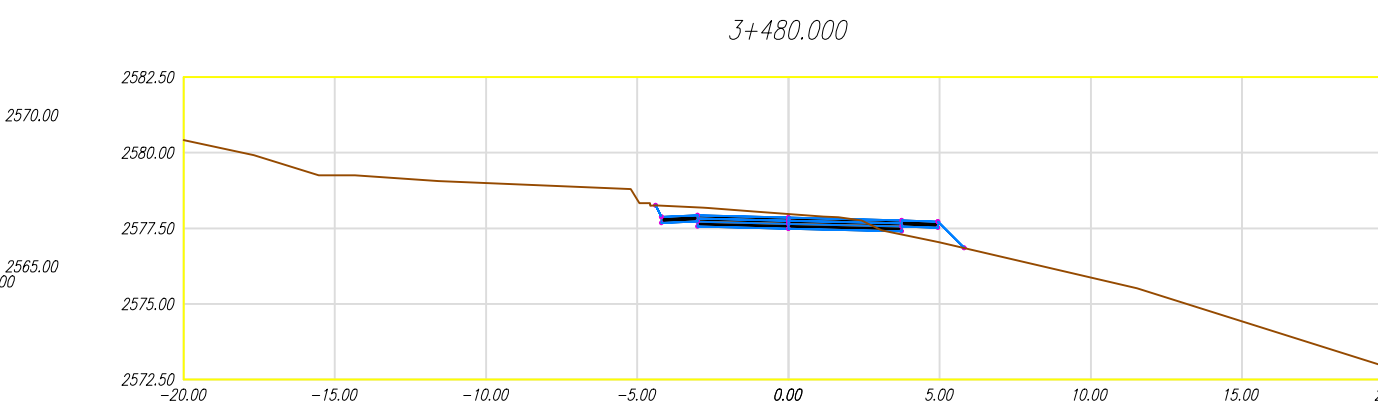
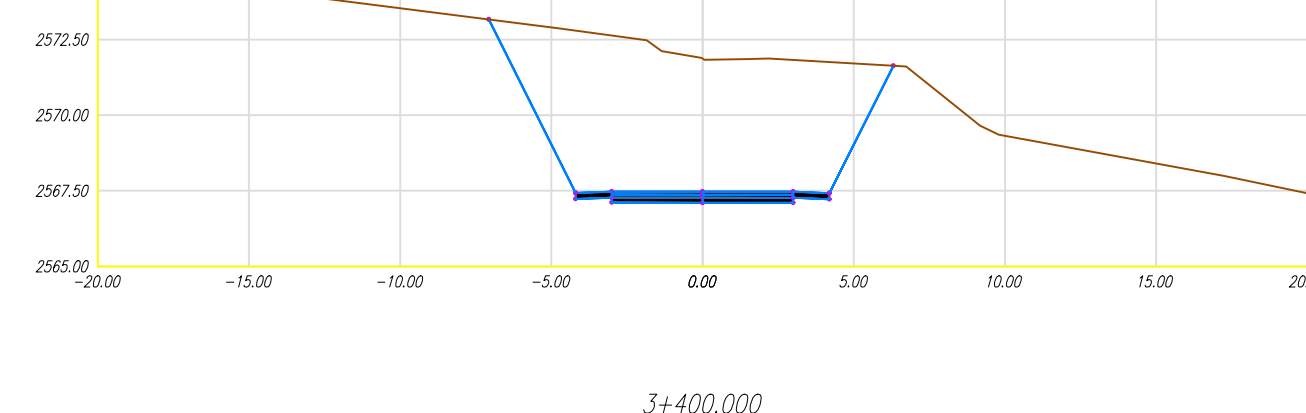
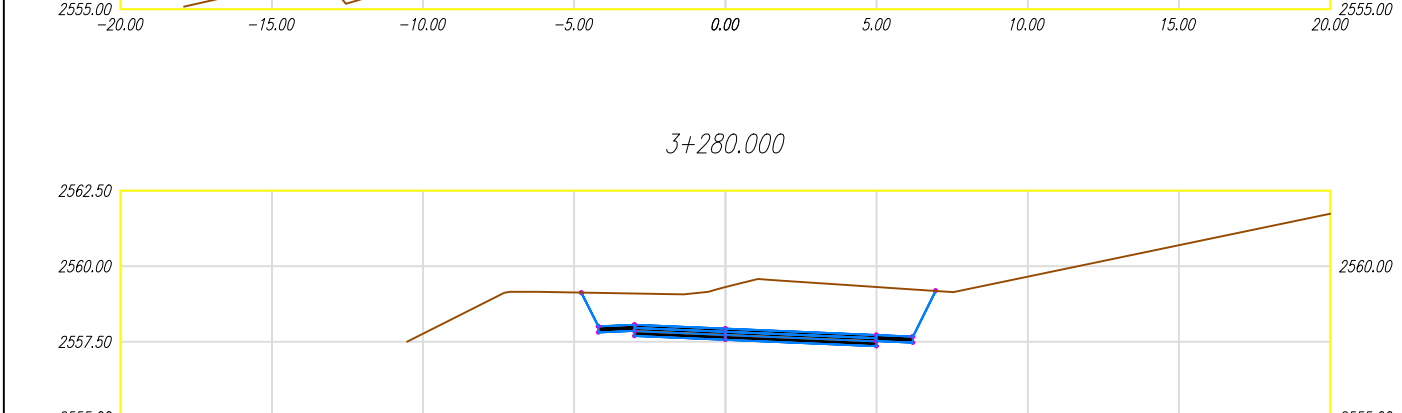
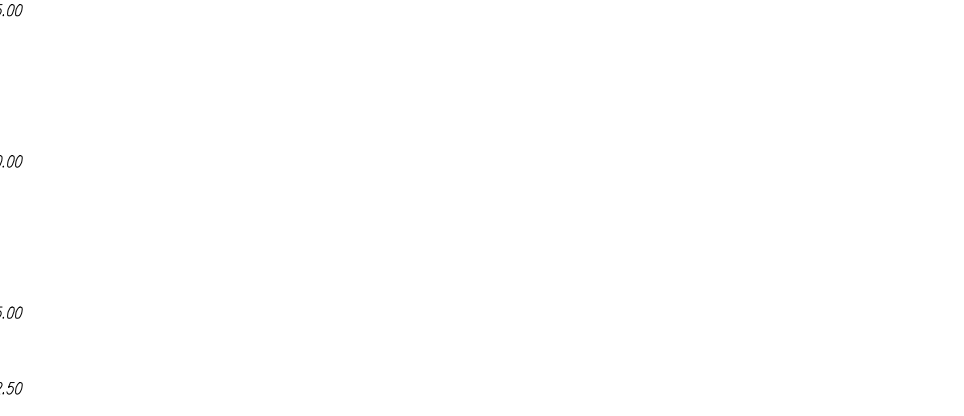
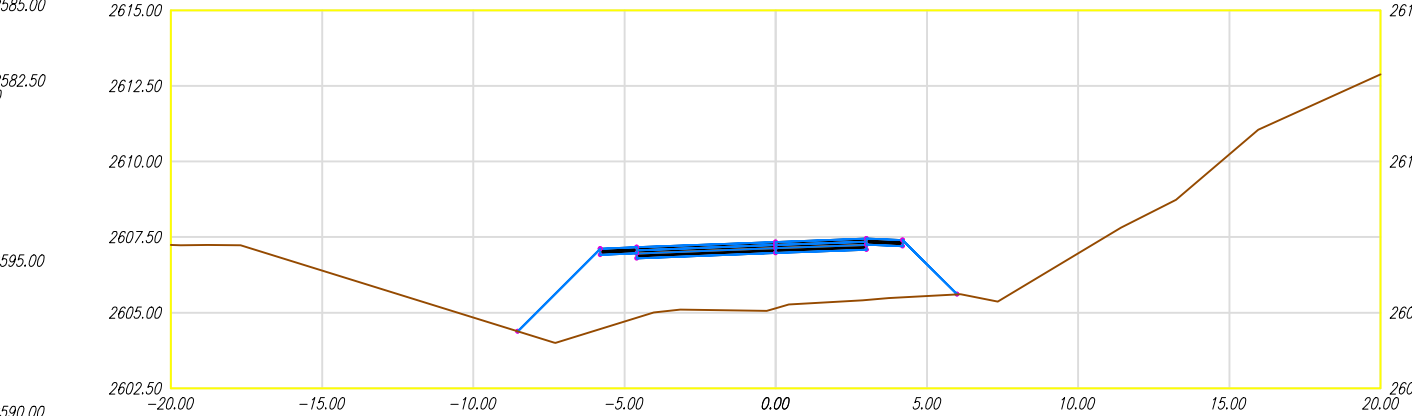
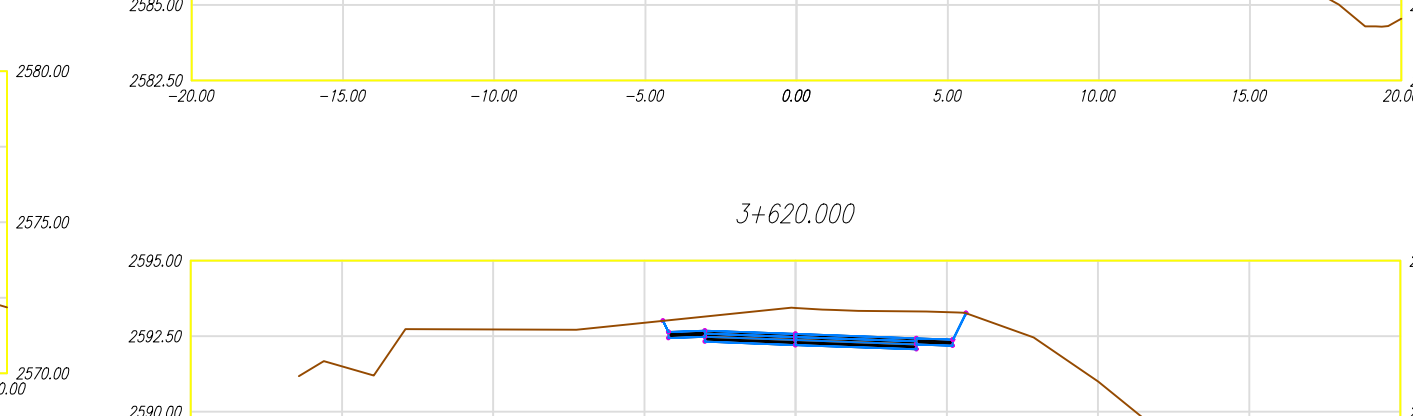
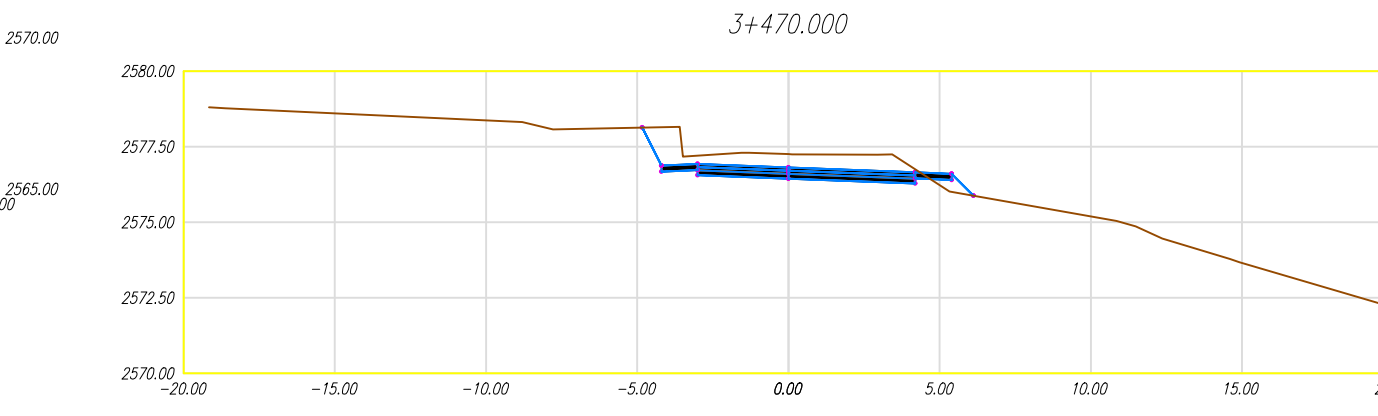
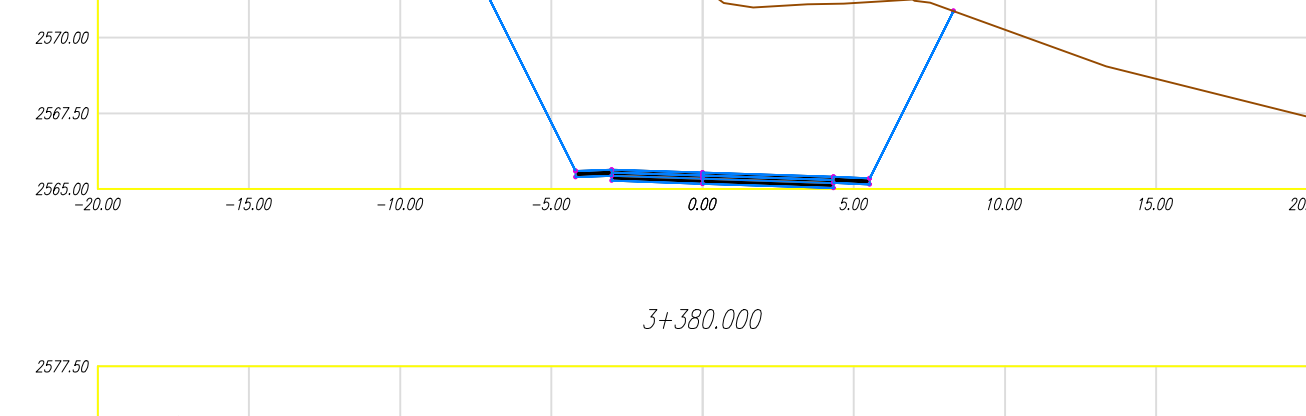
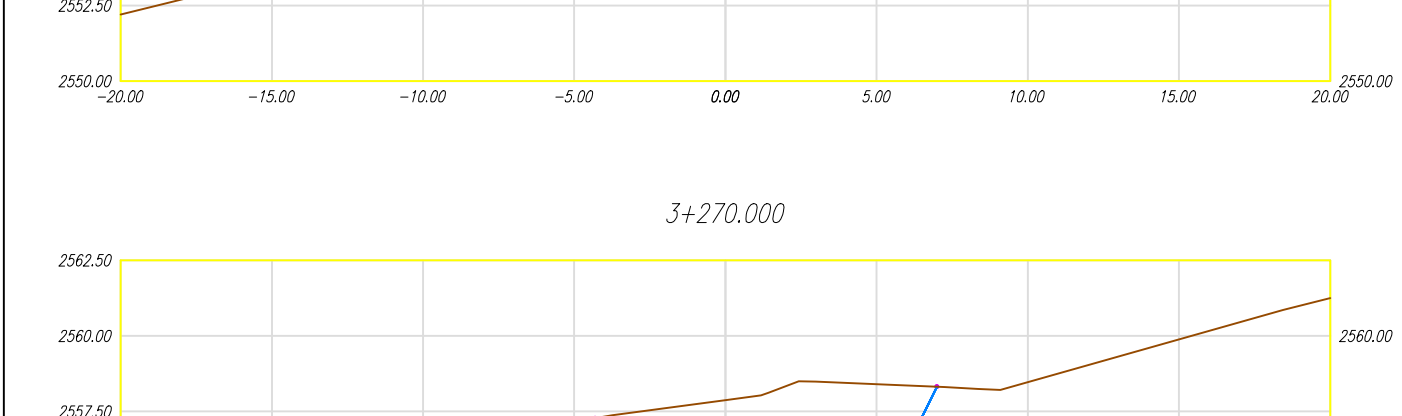
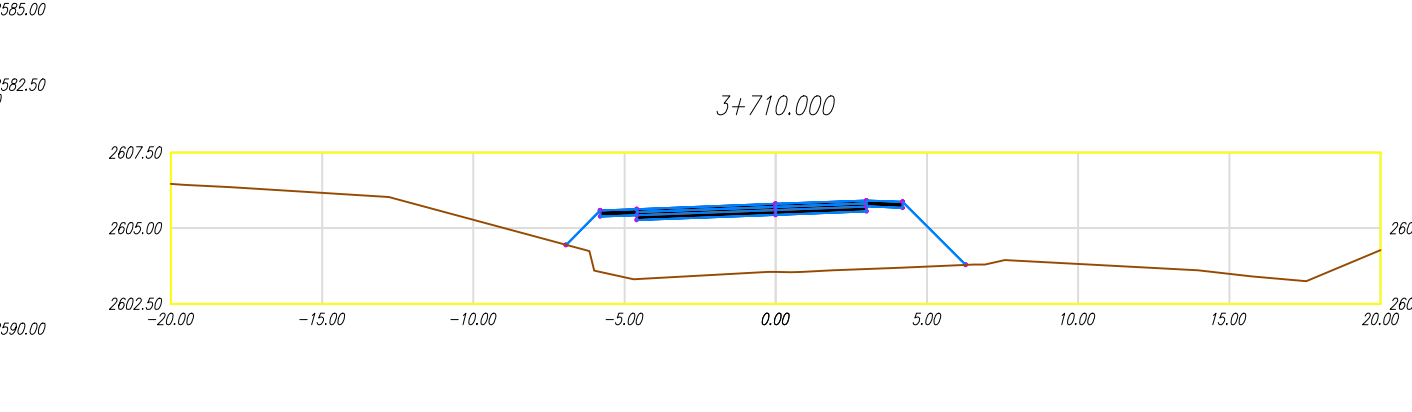
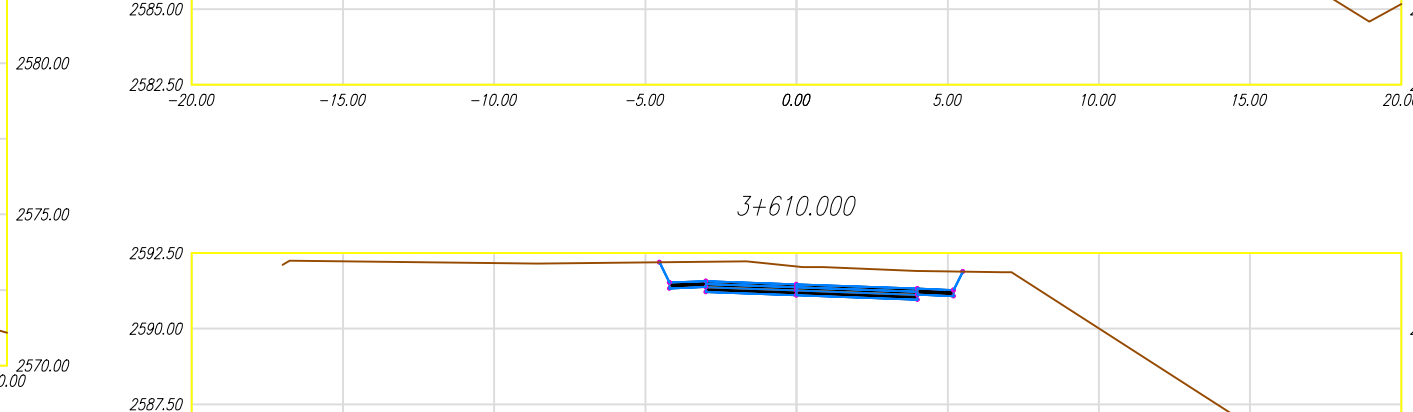
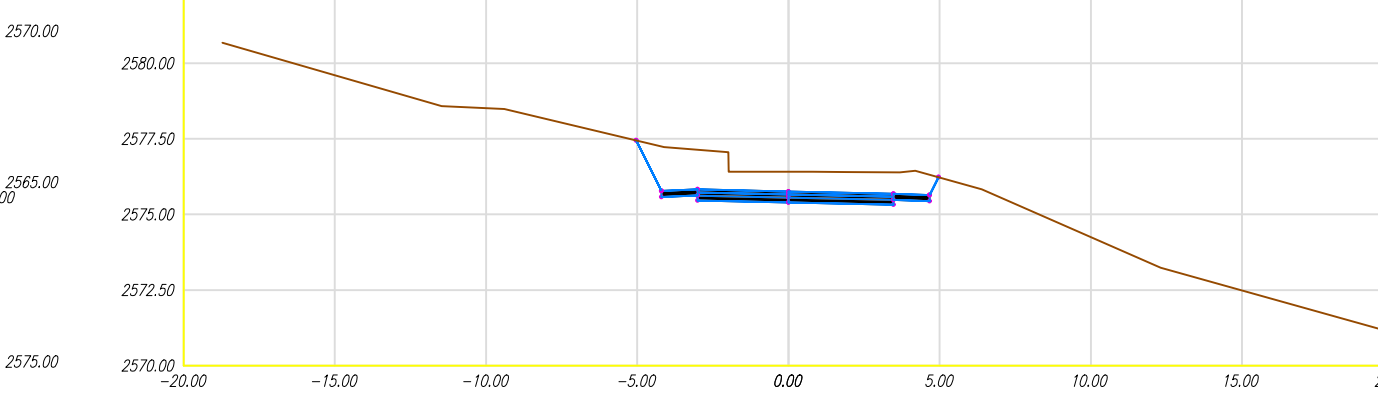
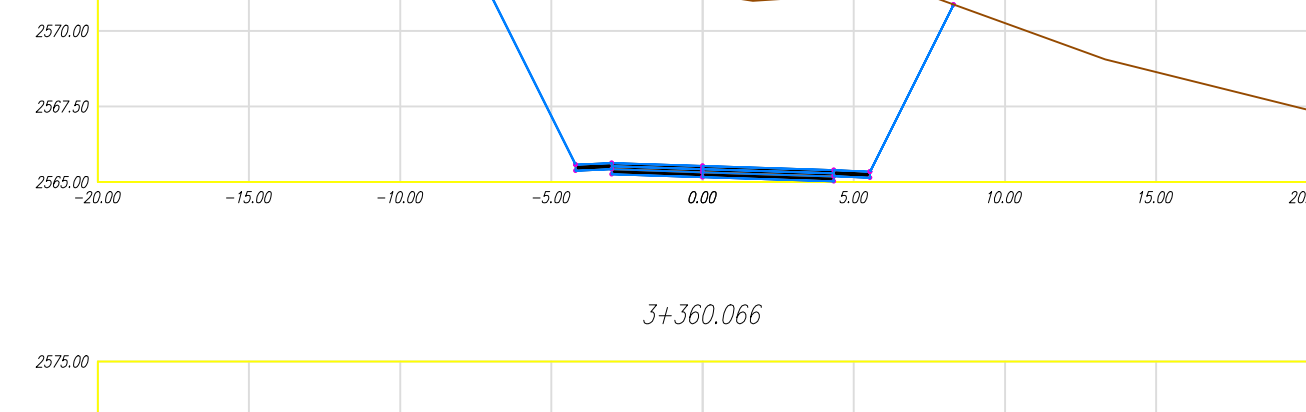
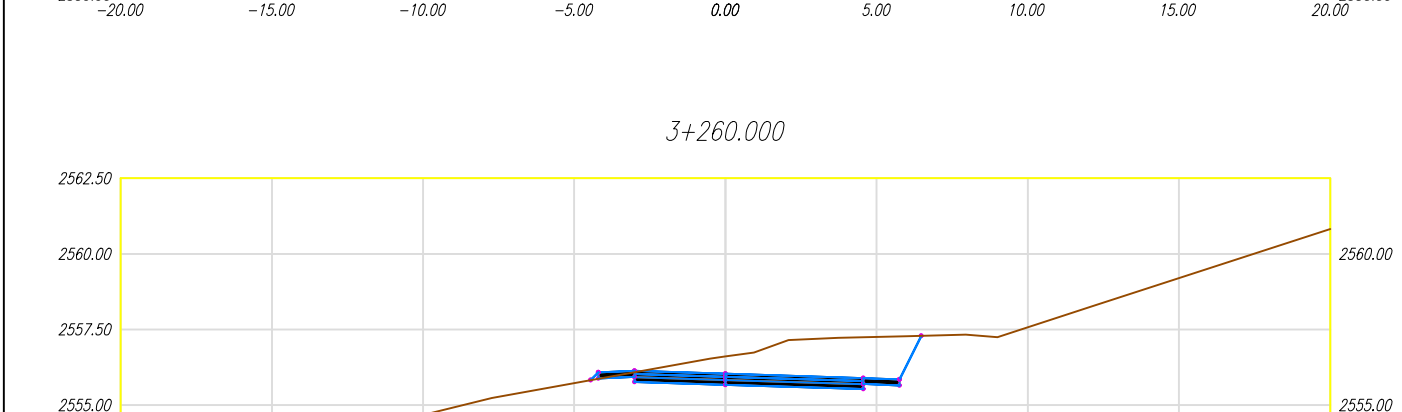
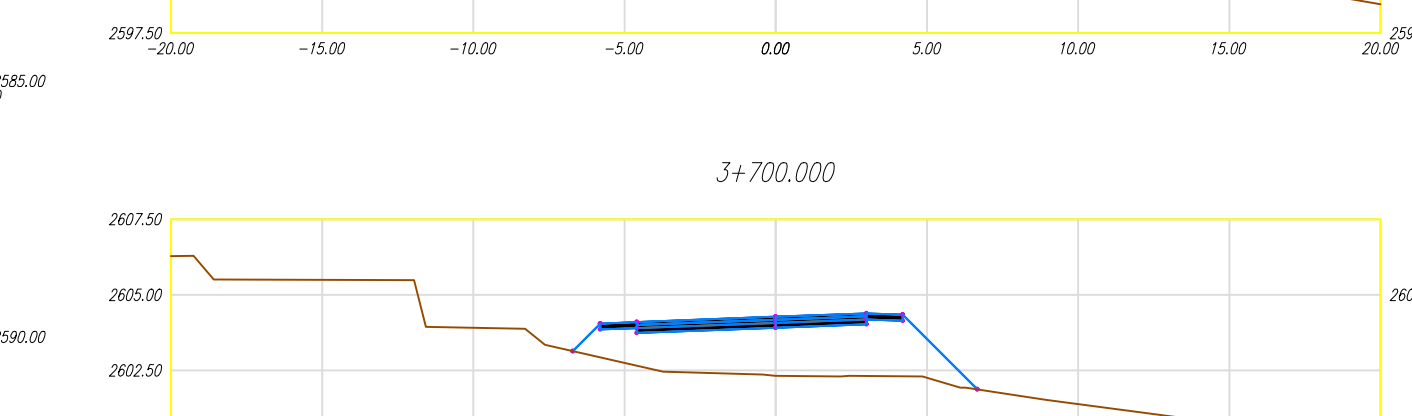
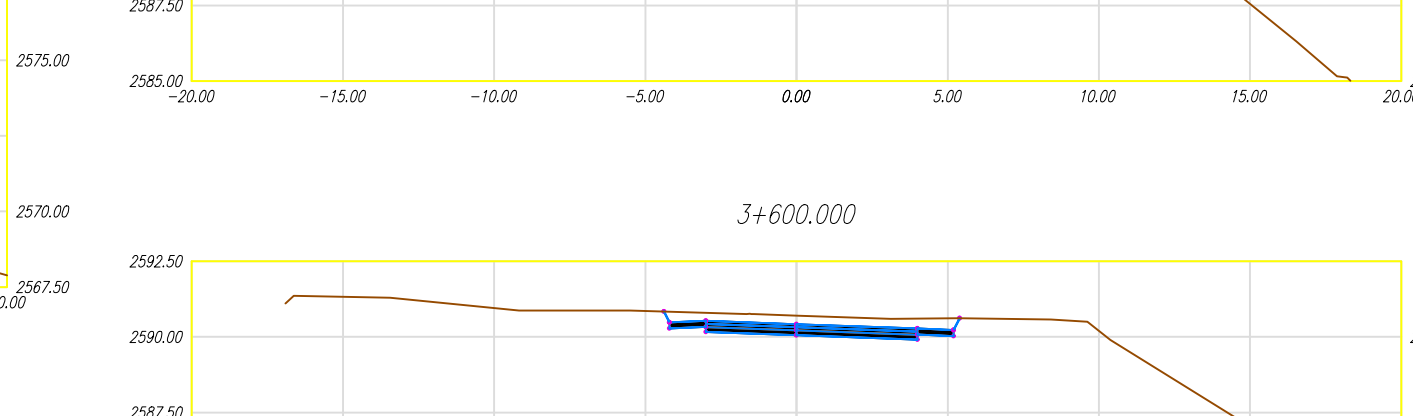
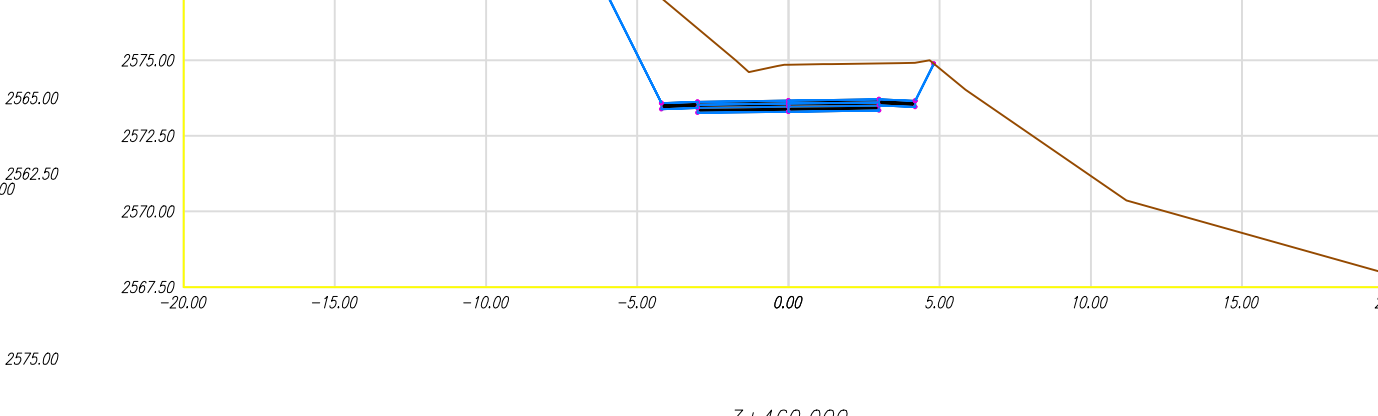
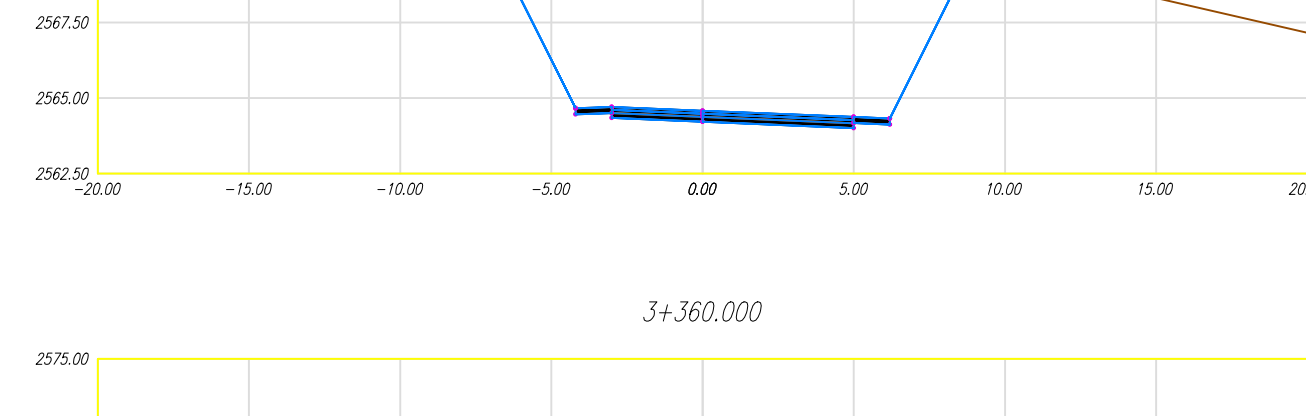
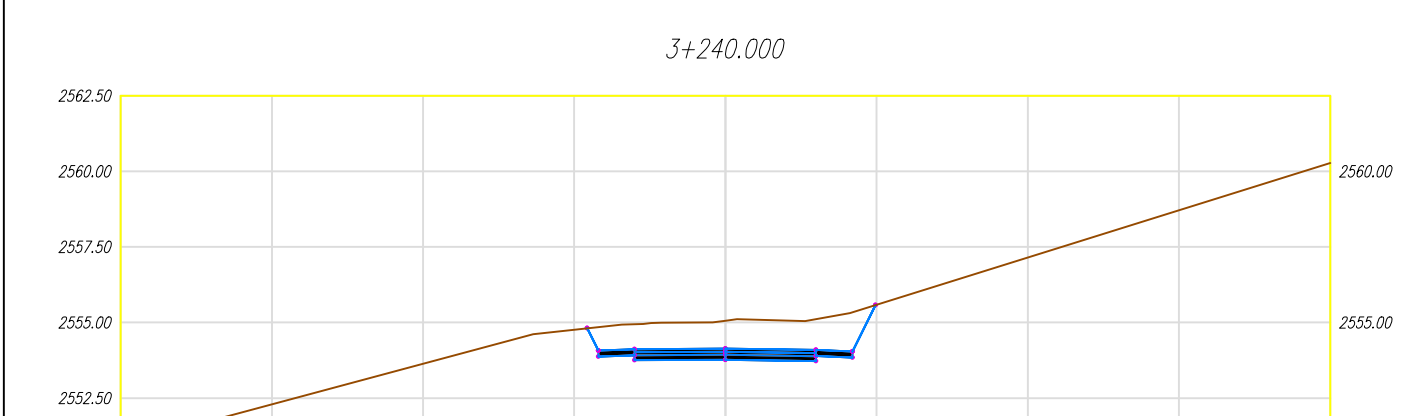
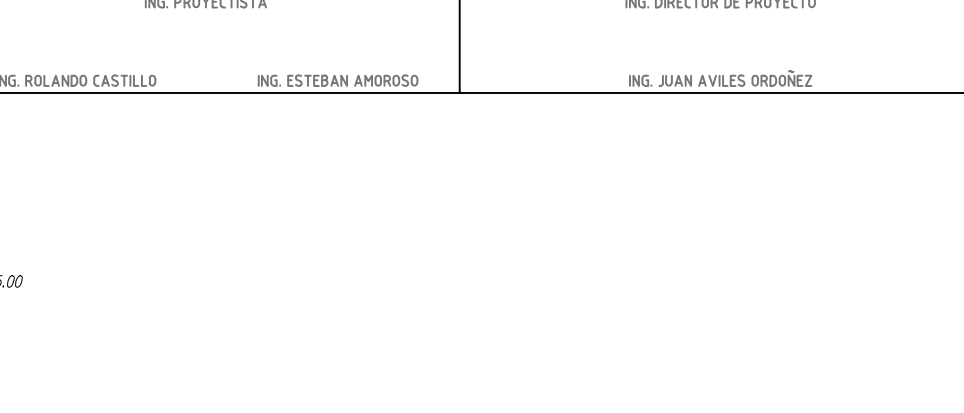
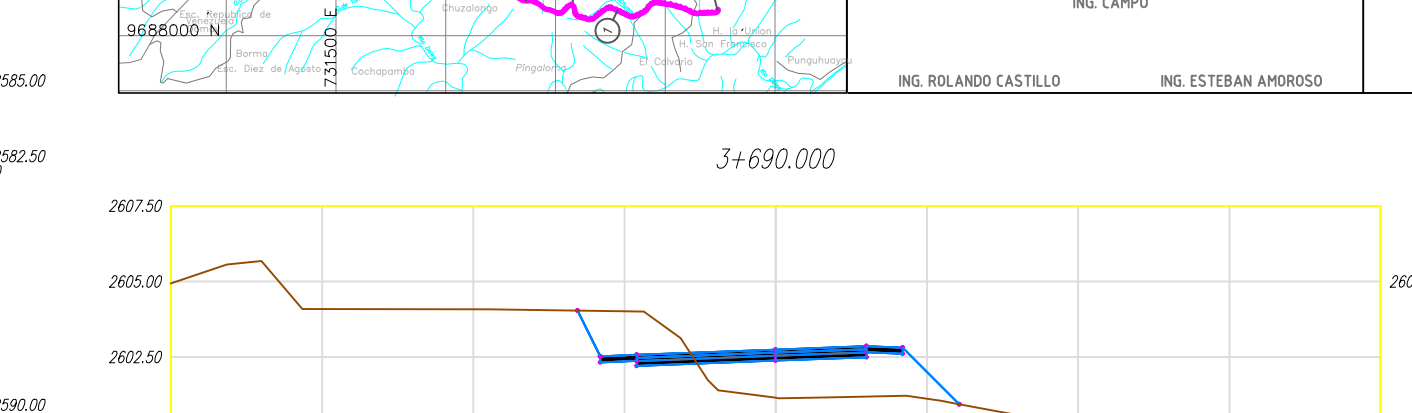
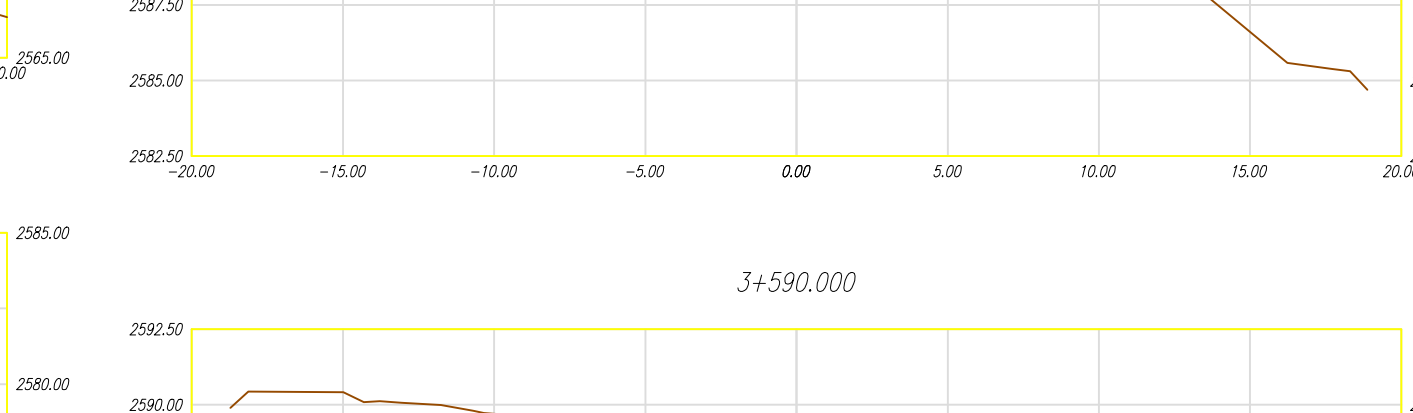
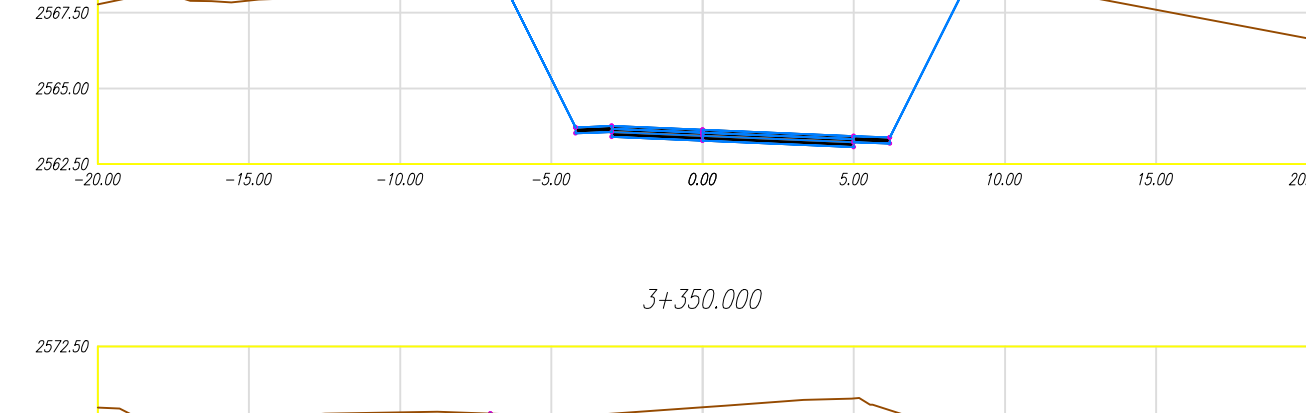
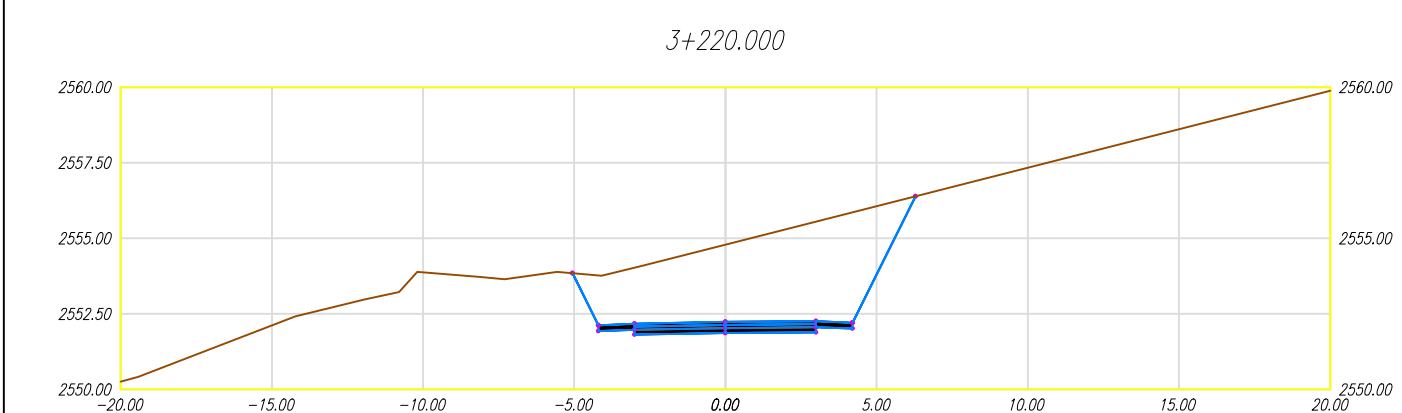
FINAVE

REV. E PLANO No. 000-VIA-015-E

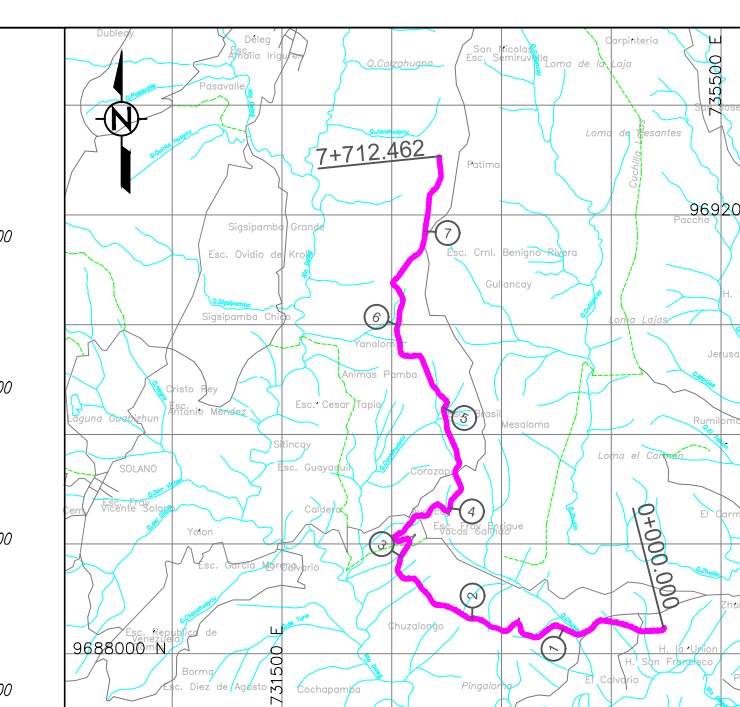
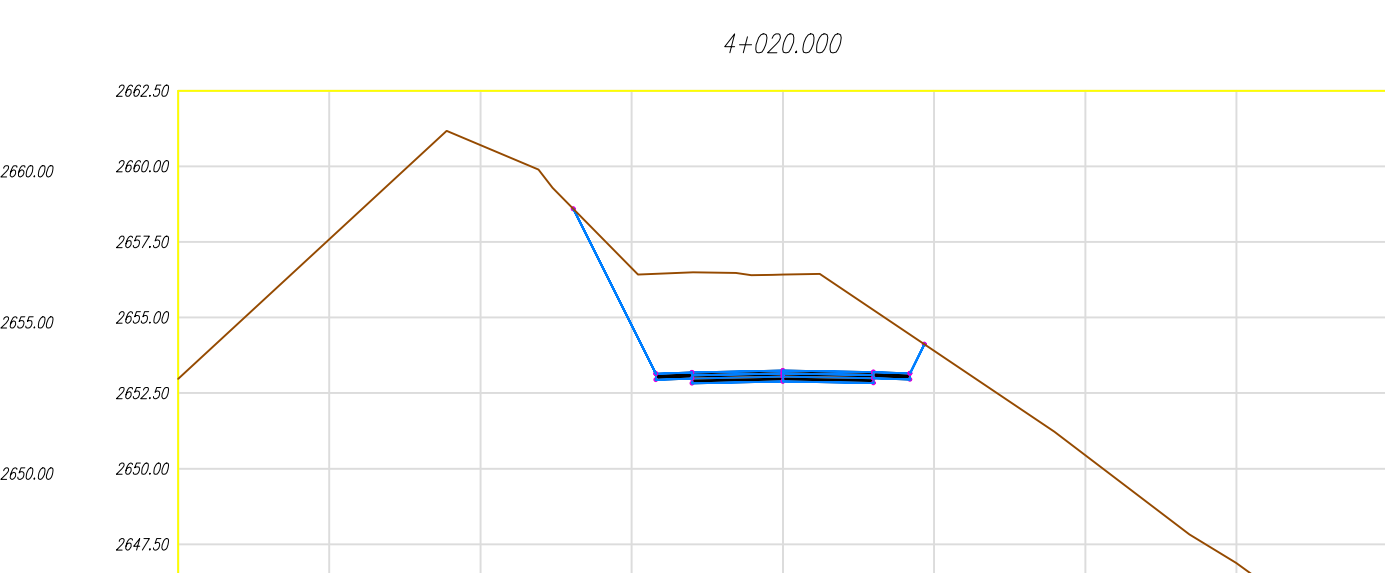
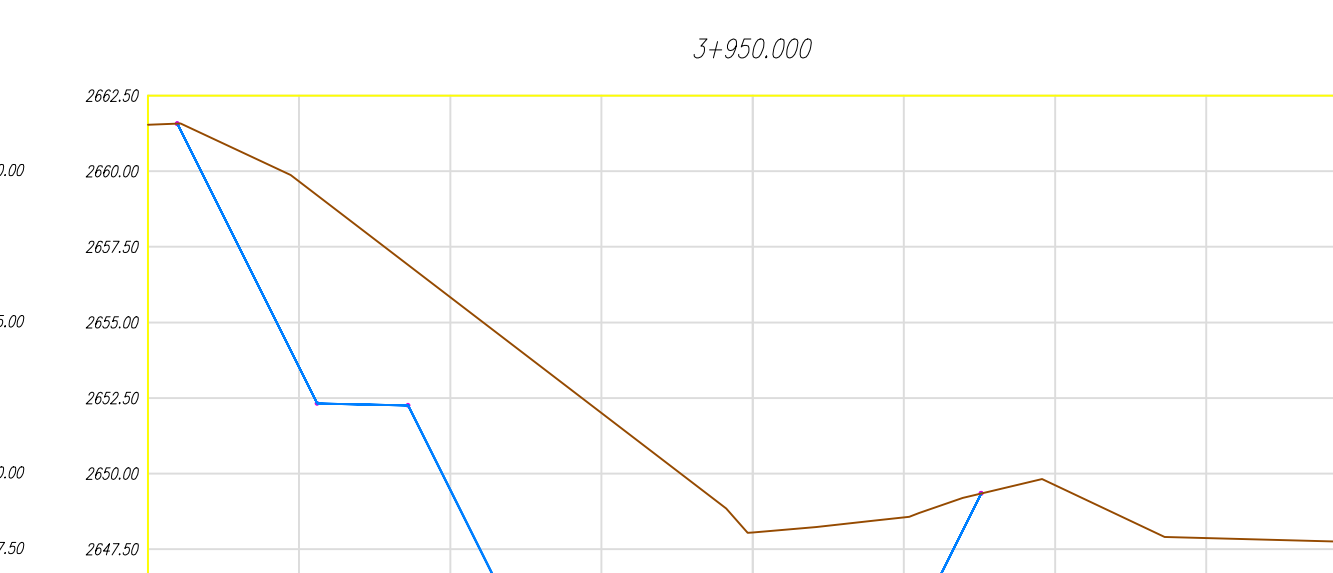
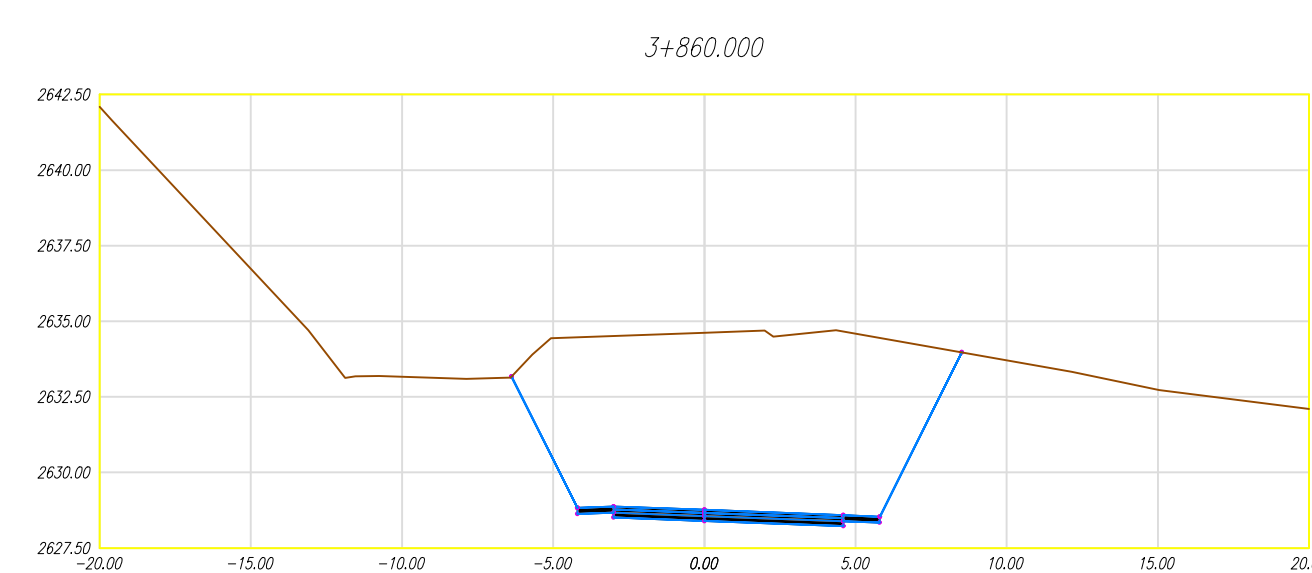
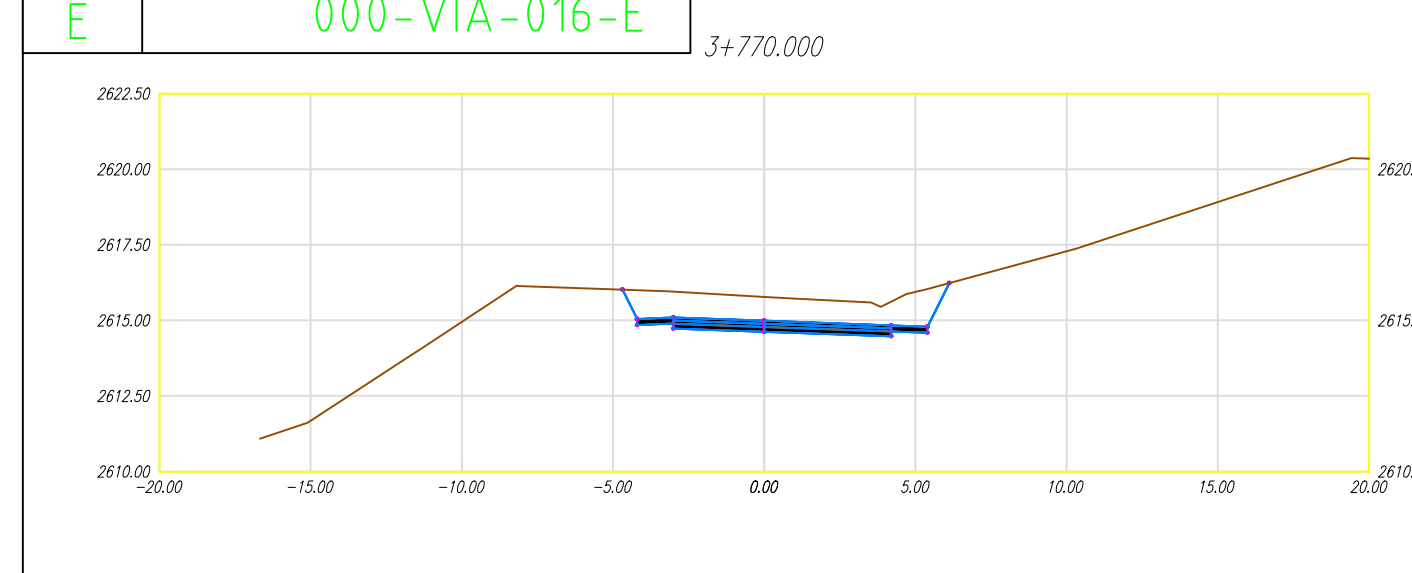
7+210.000



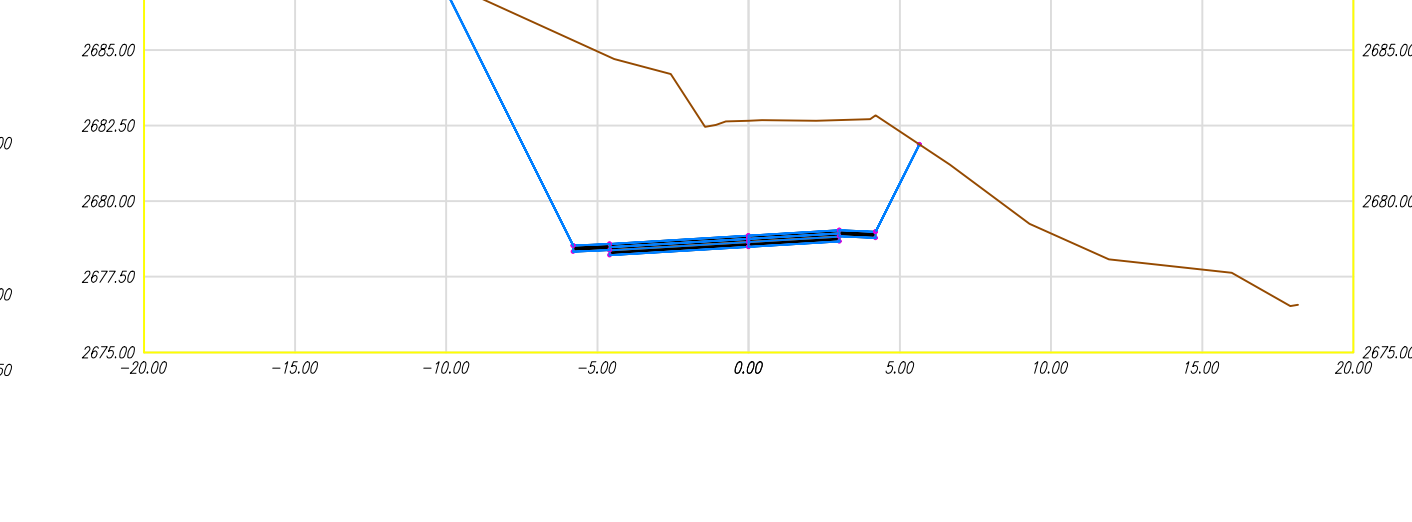
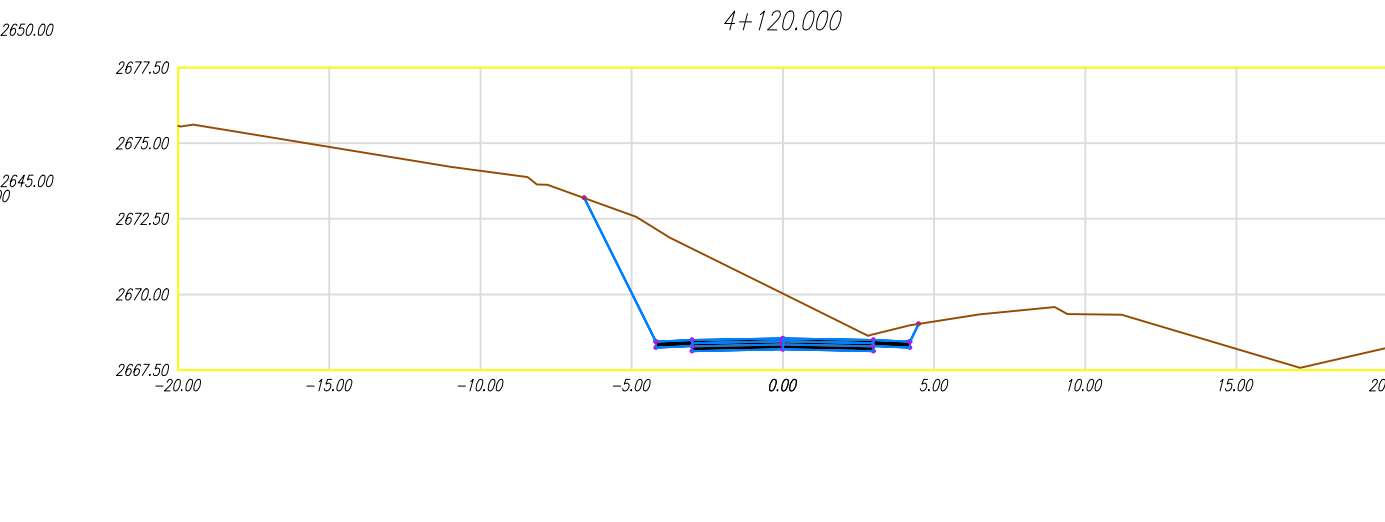
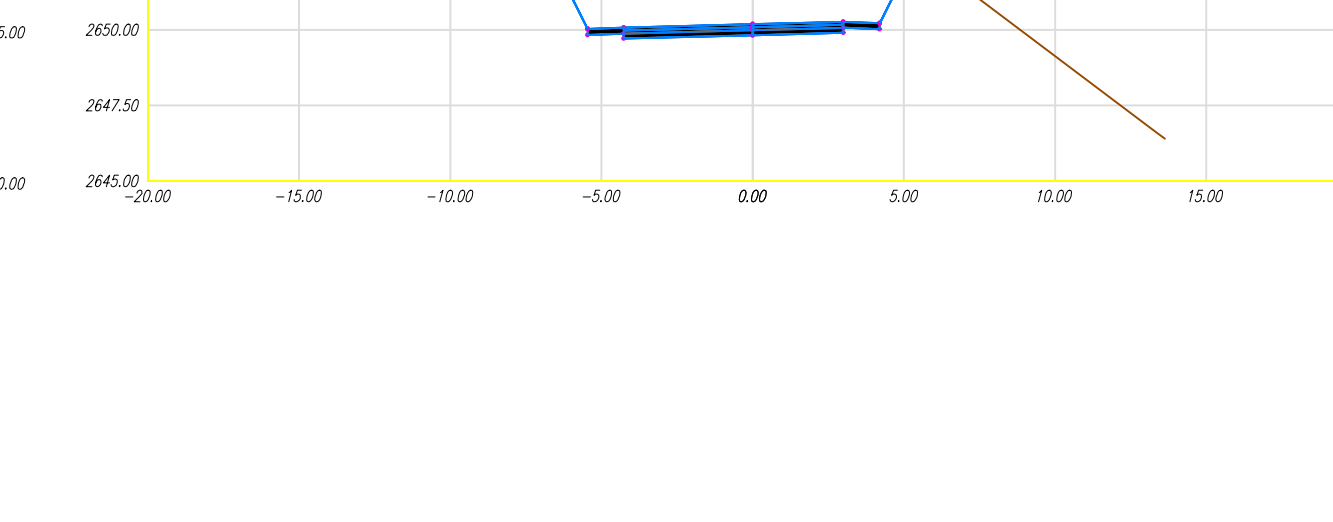
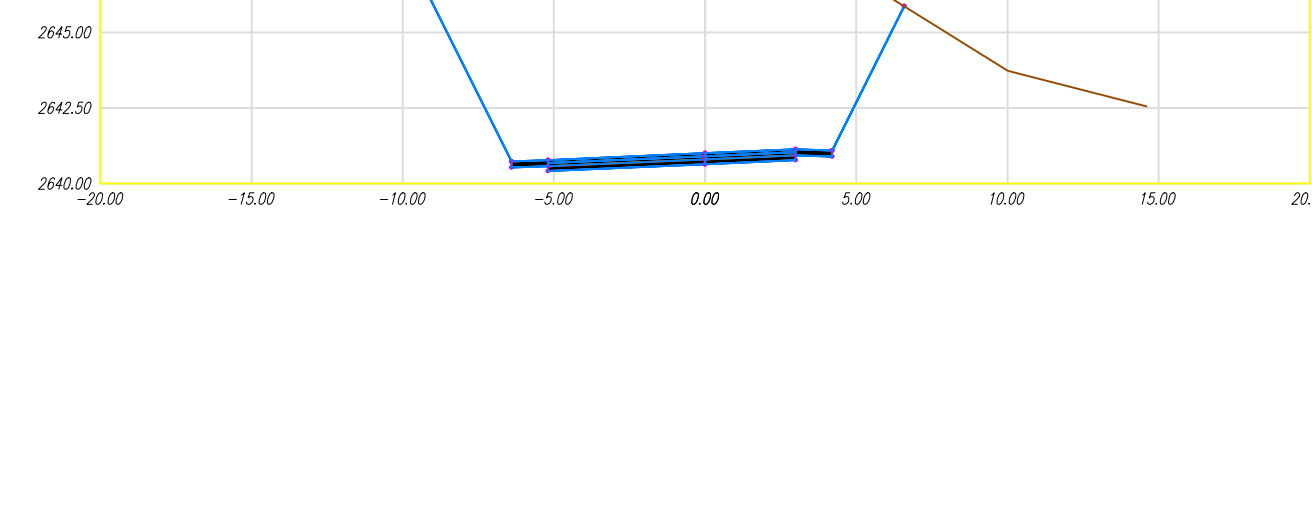
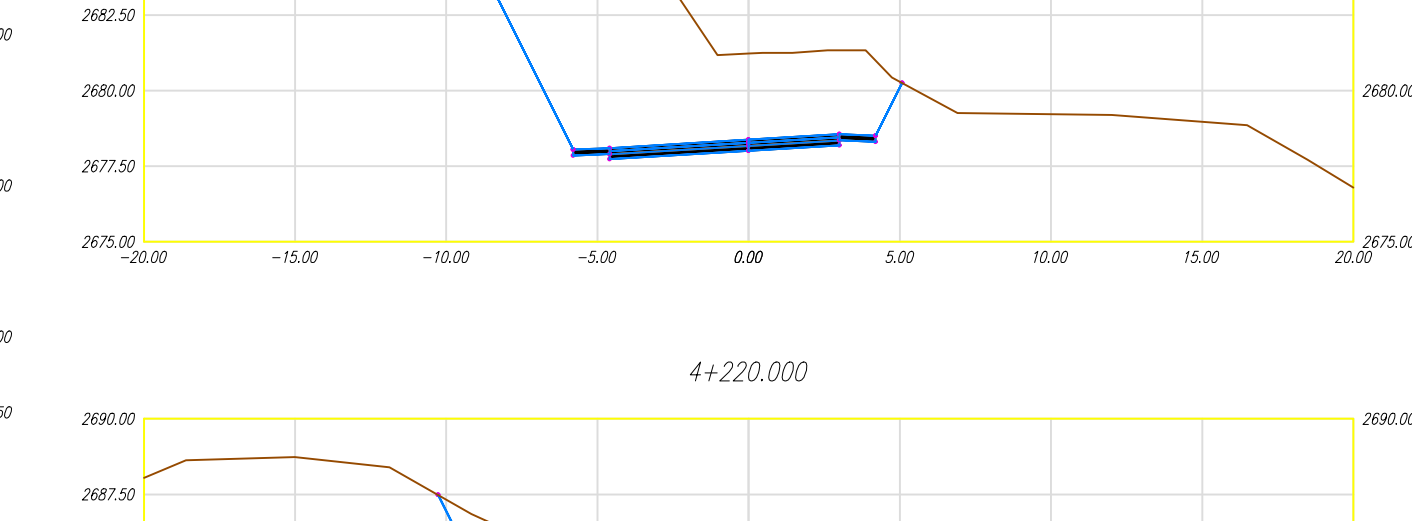
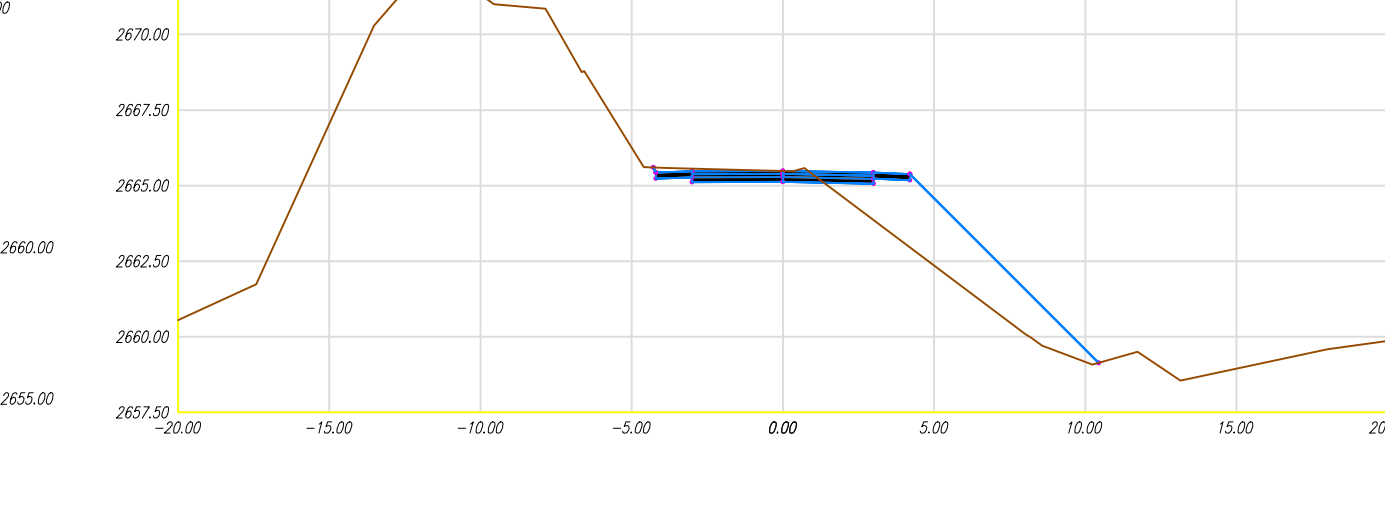
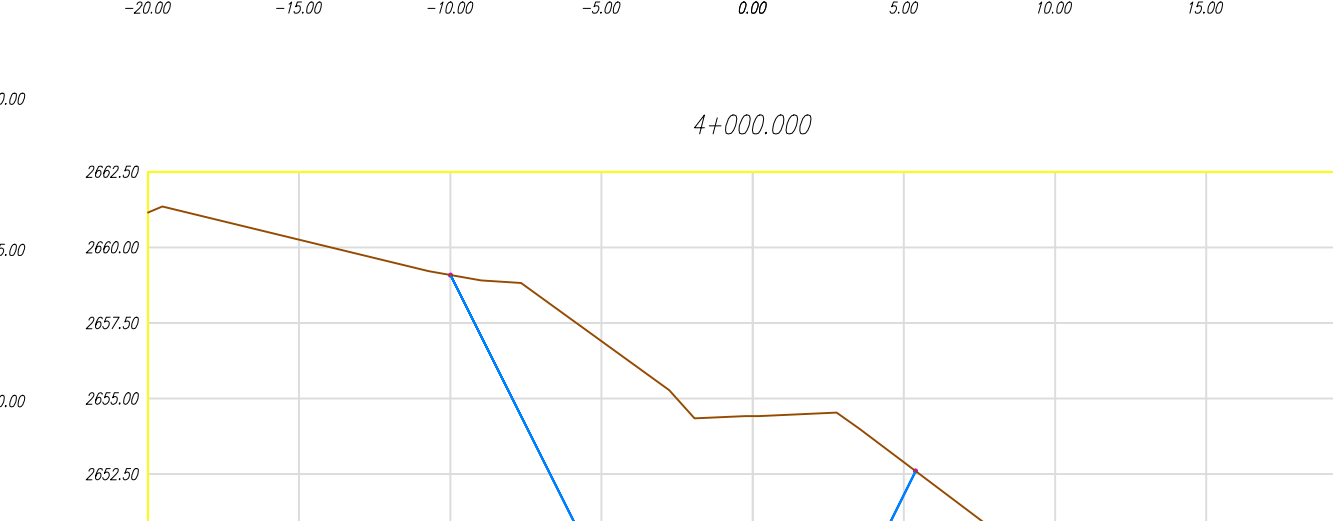
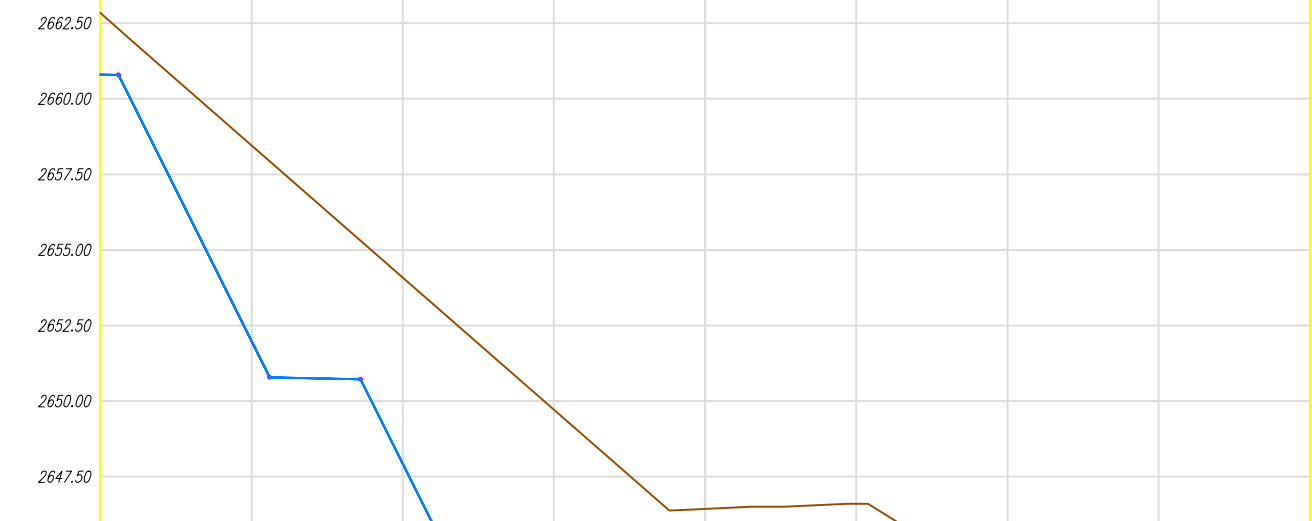
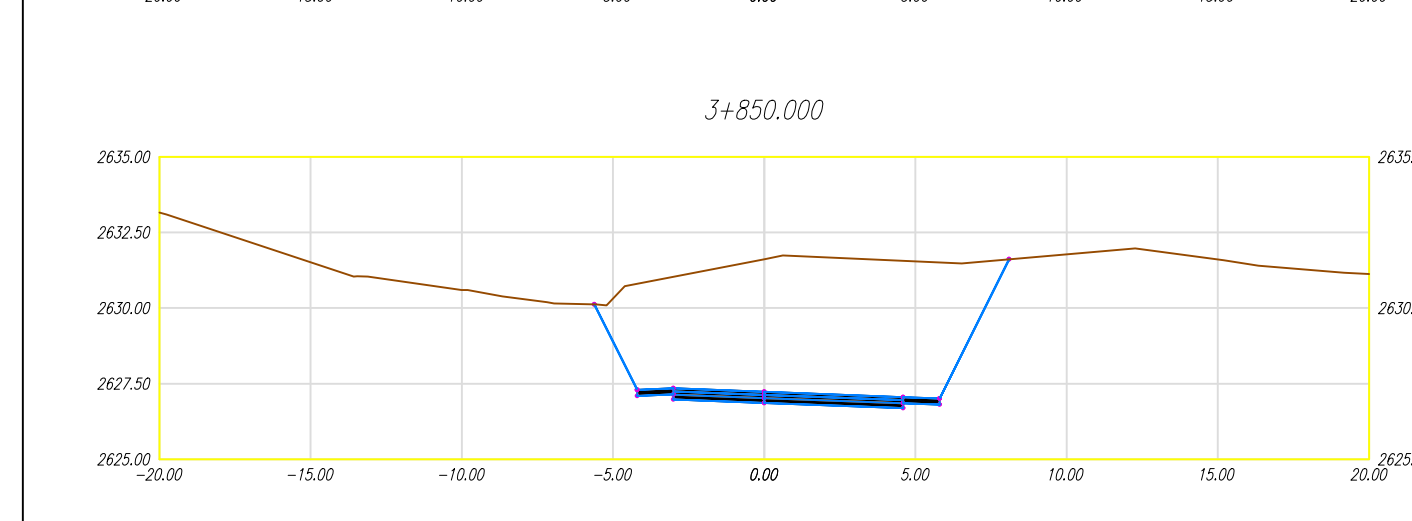
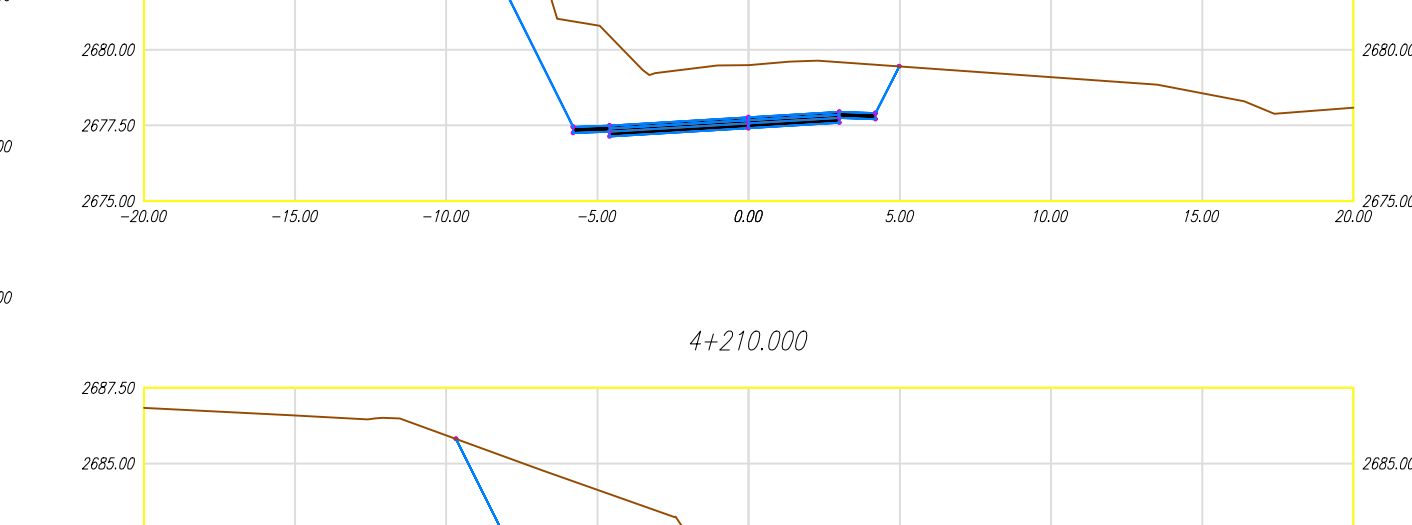
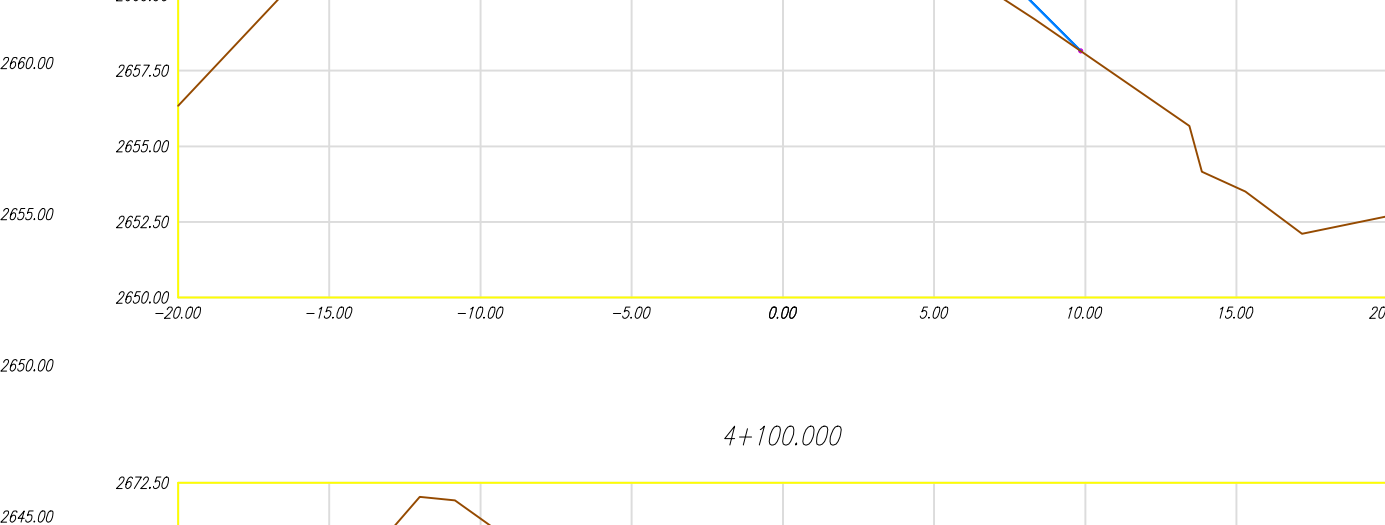
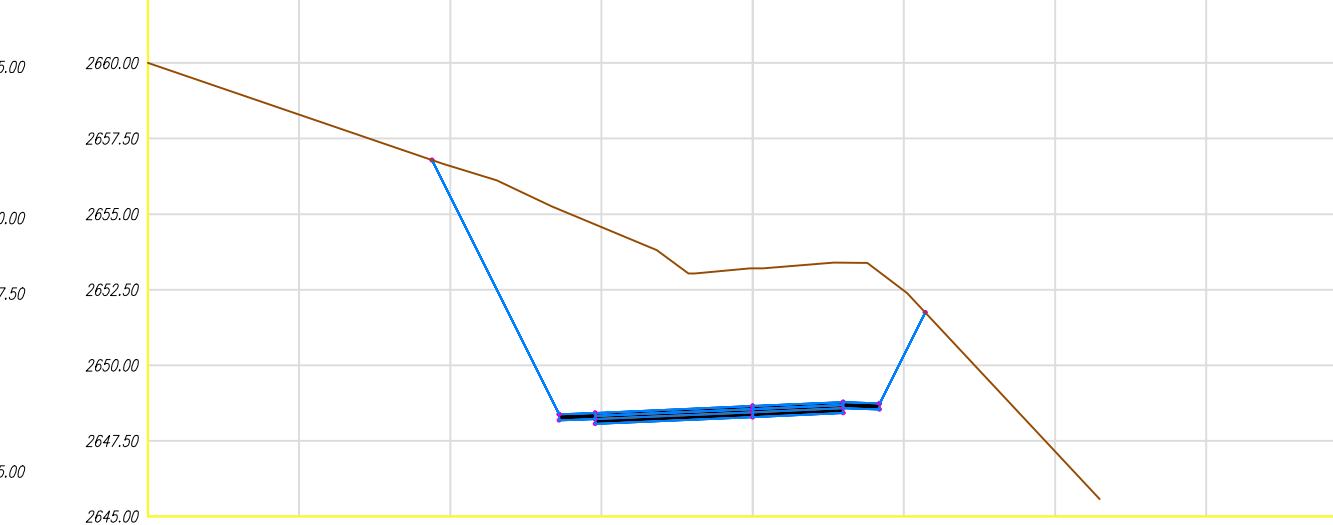
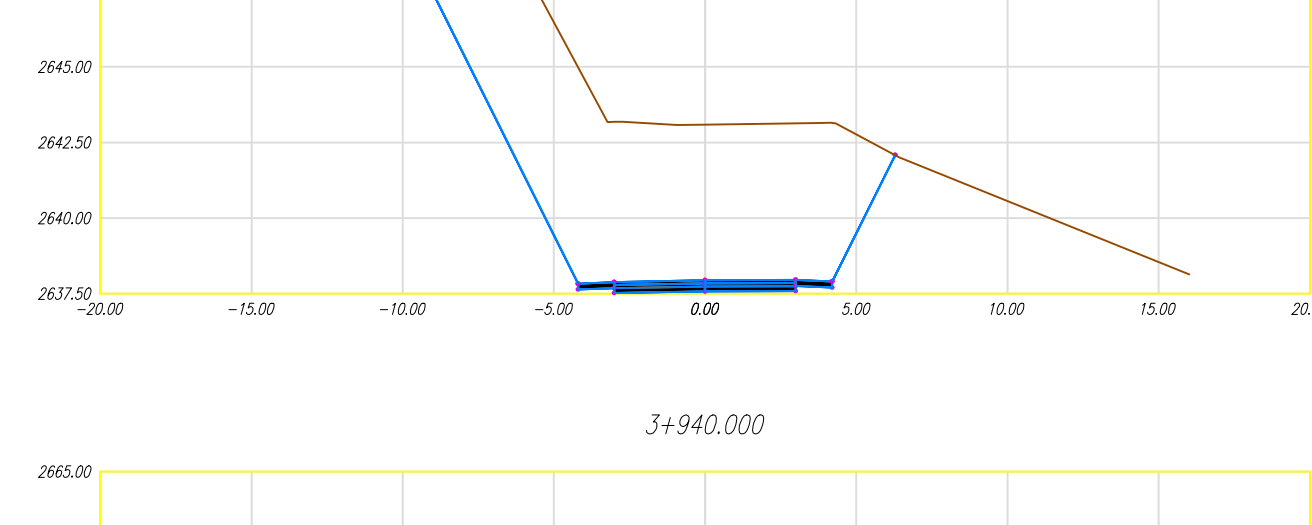
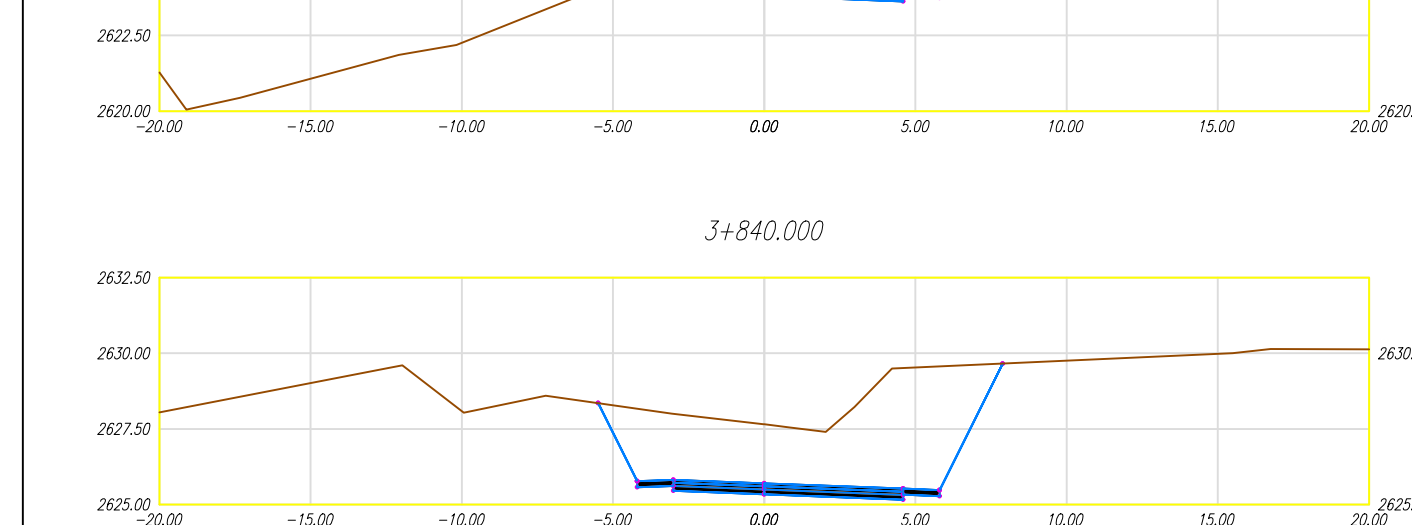
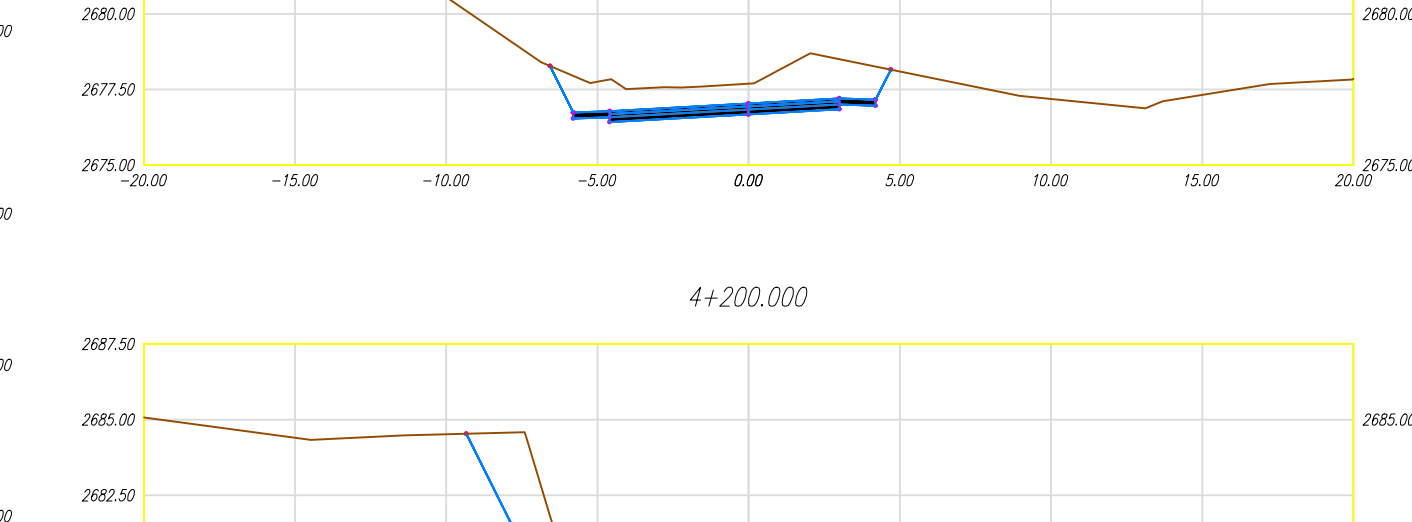
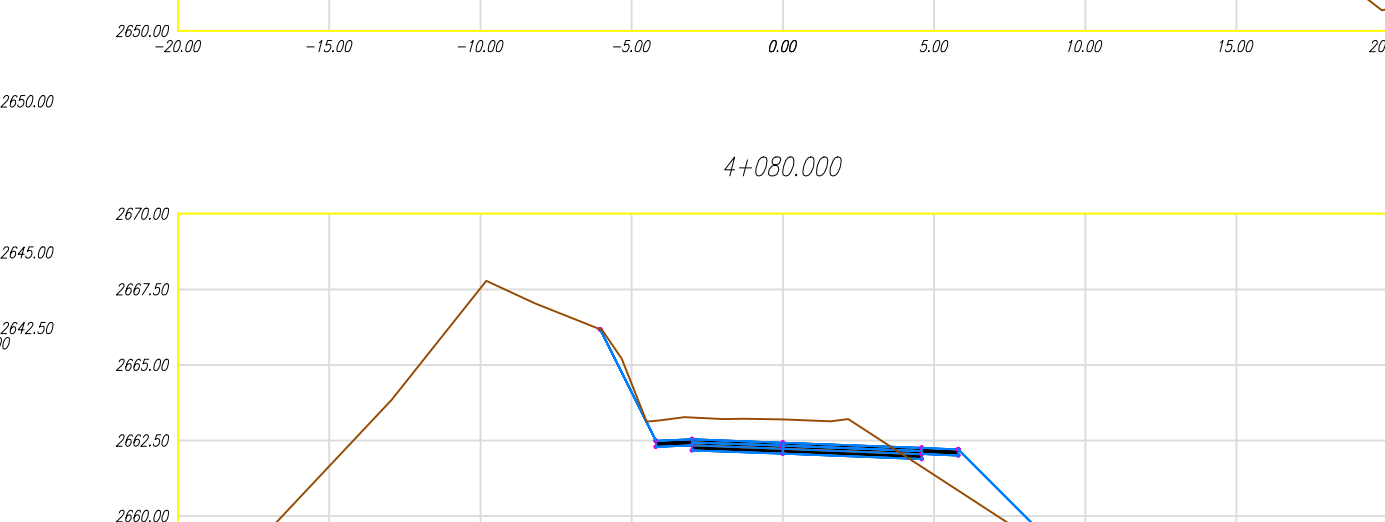
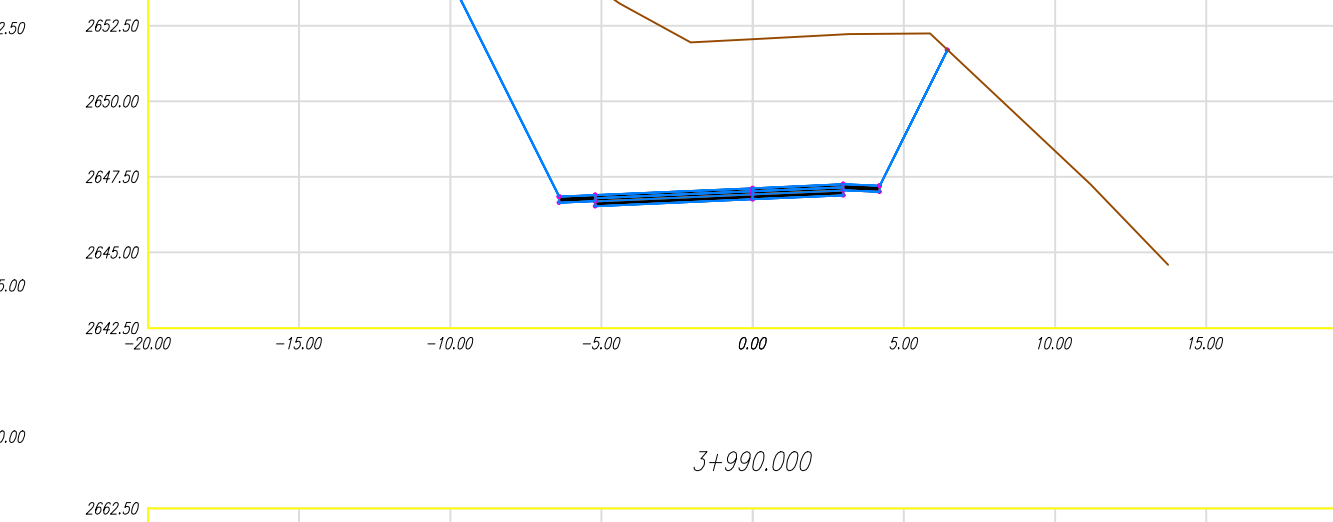
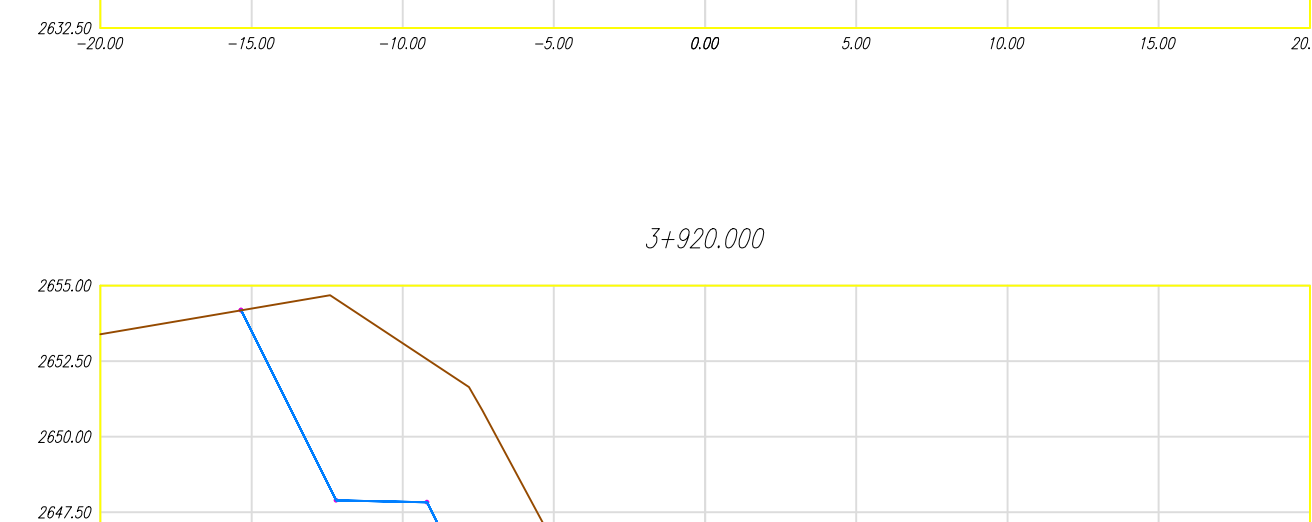
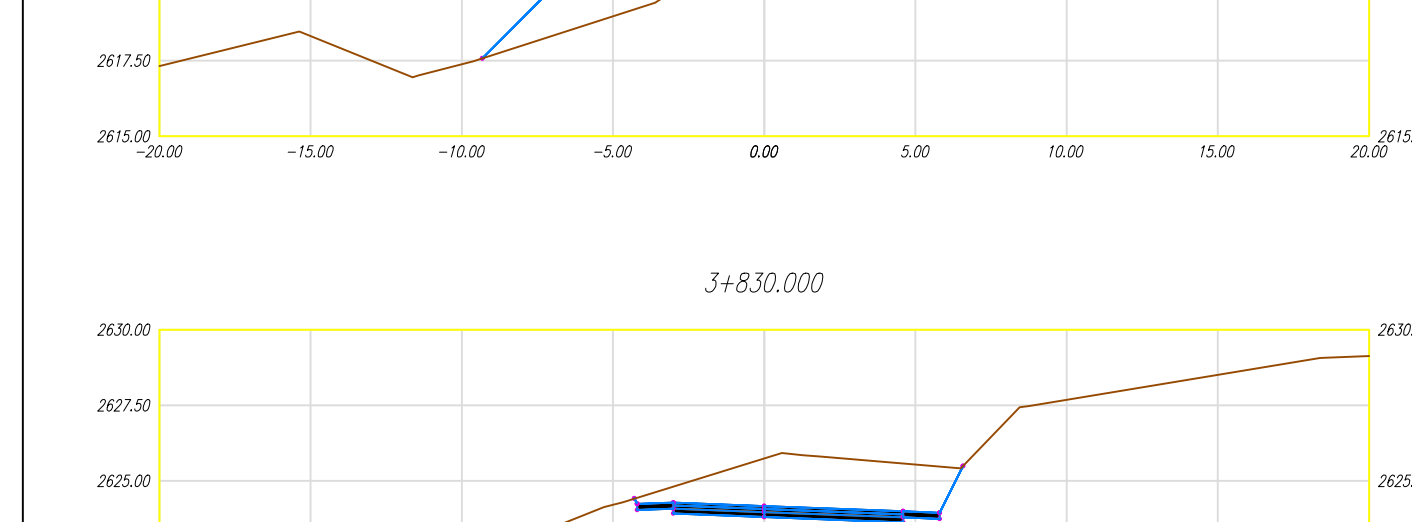
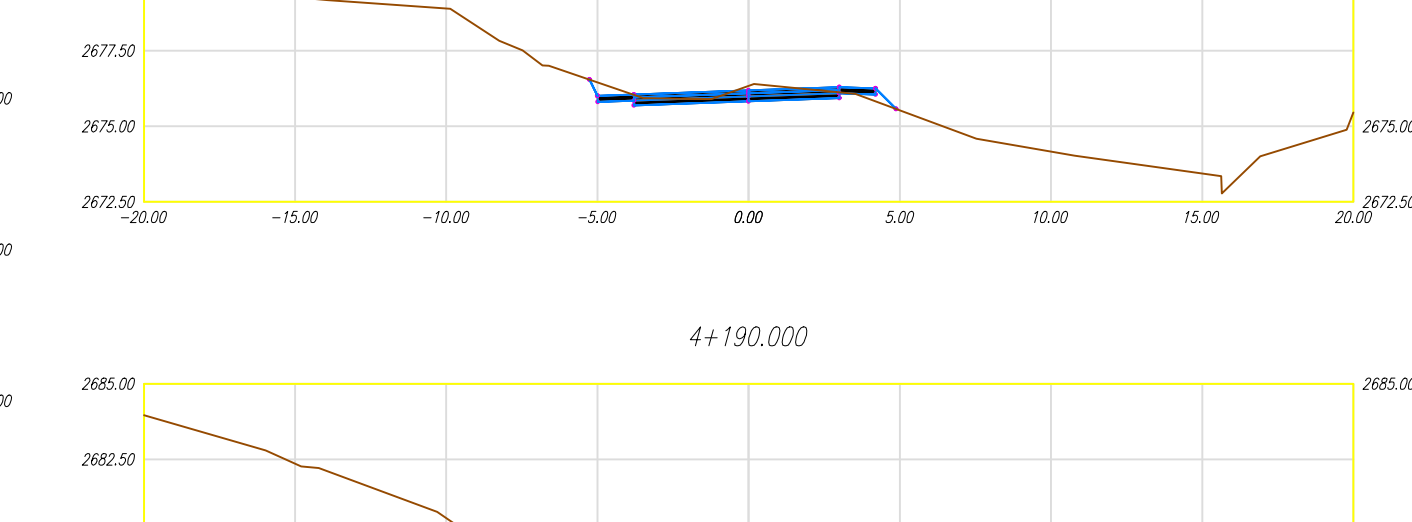
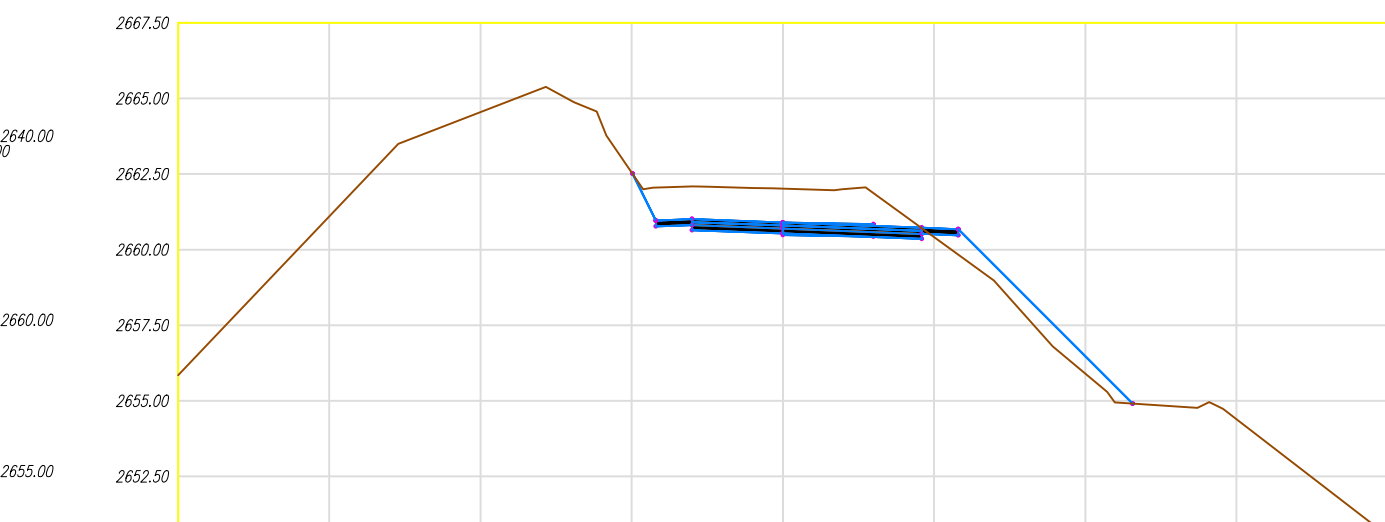
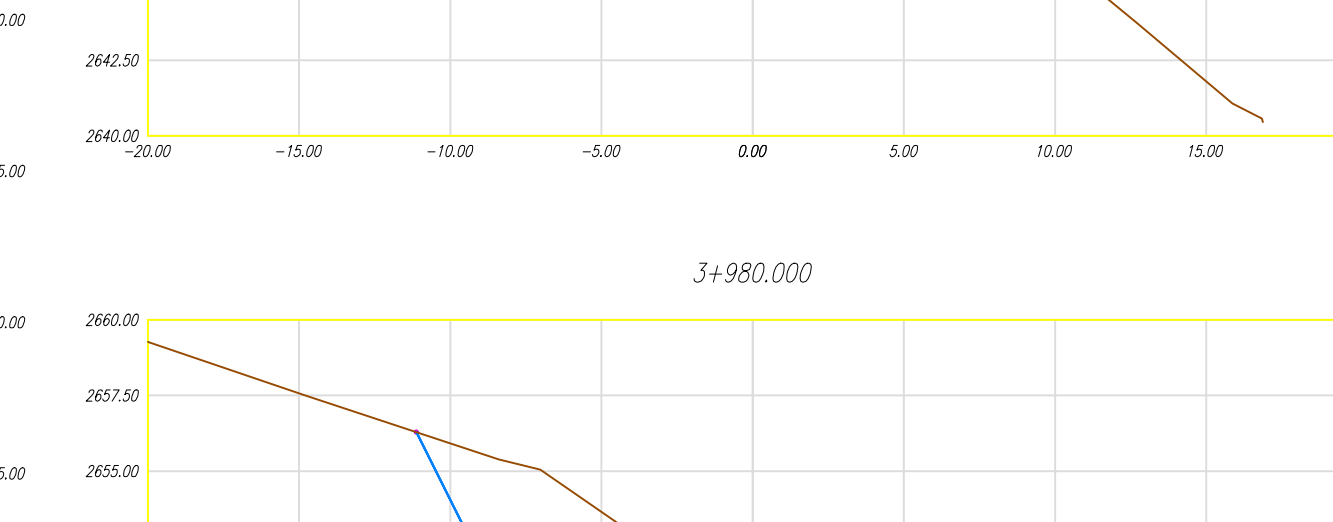
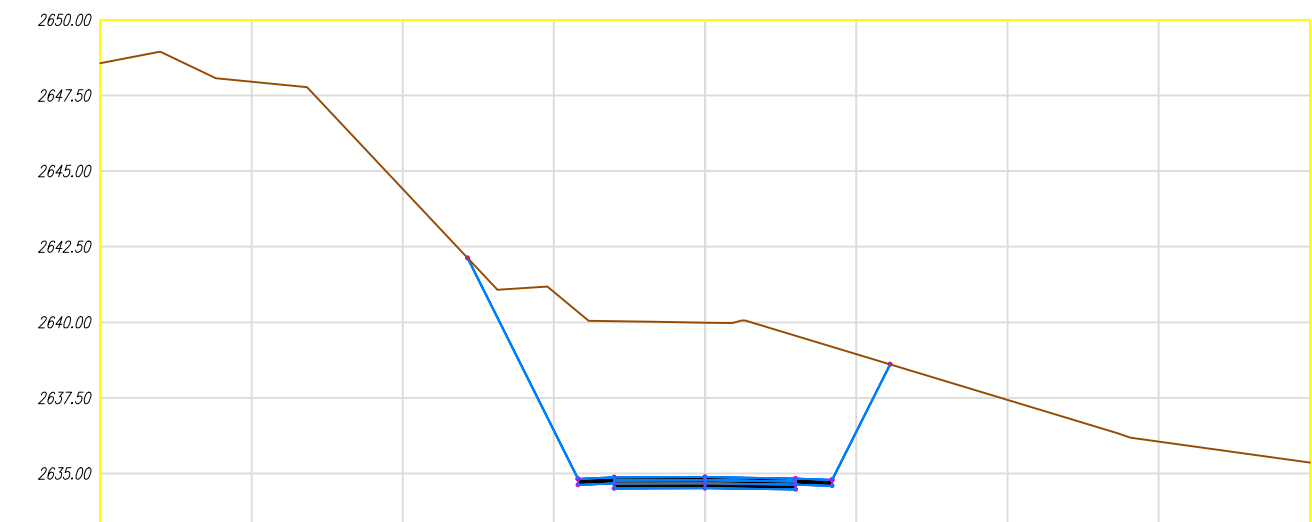
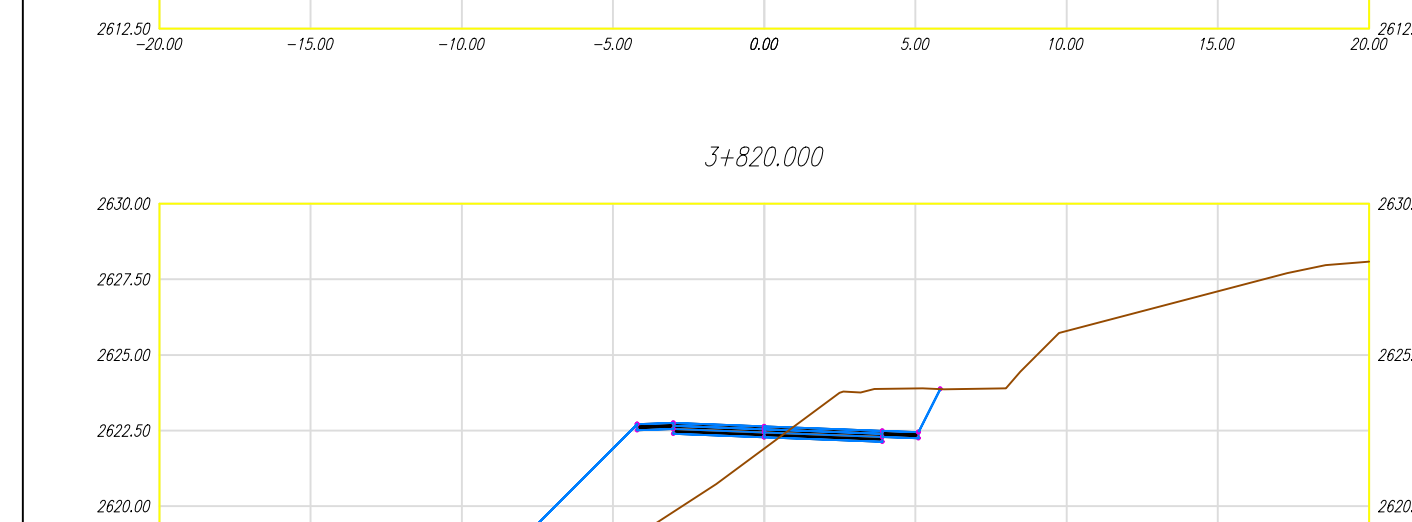
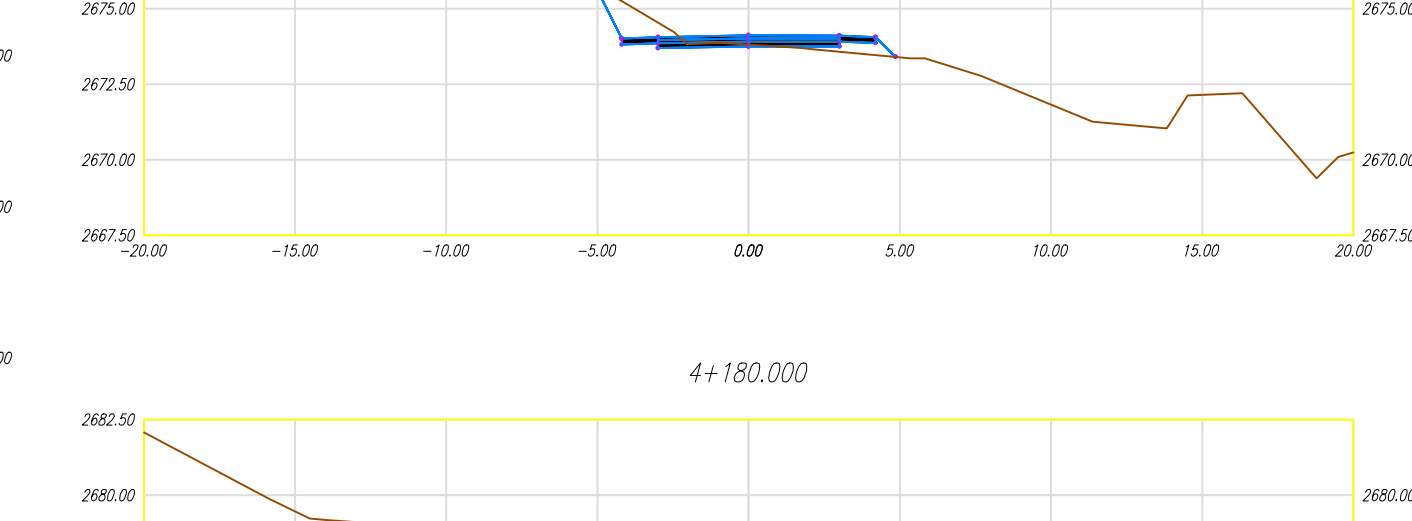
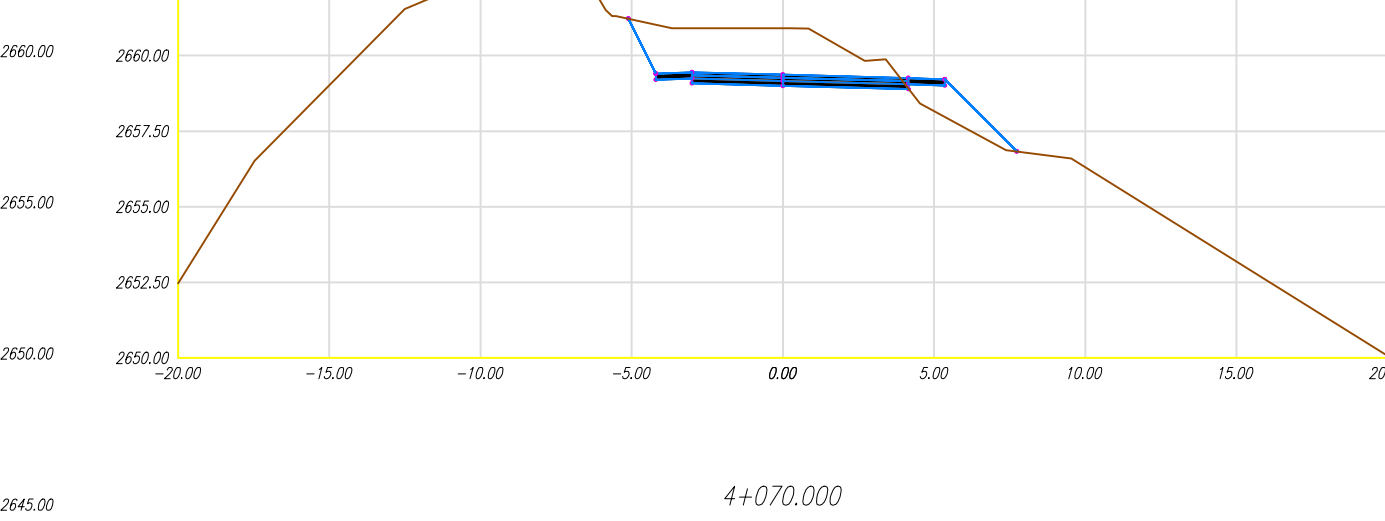
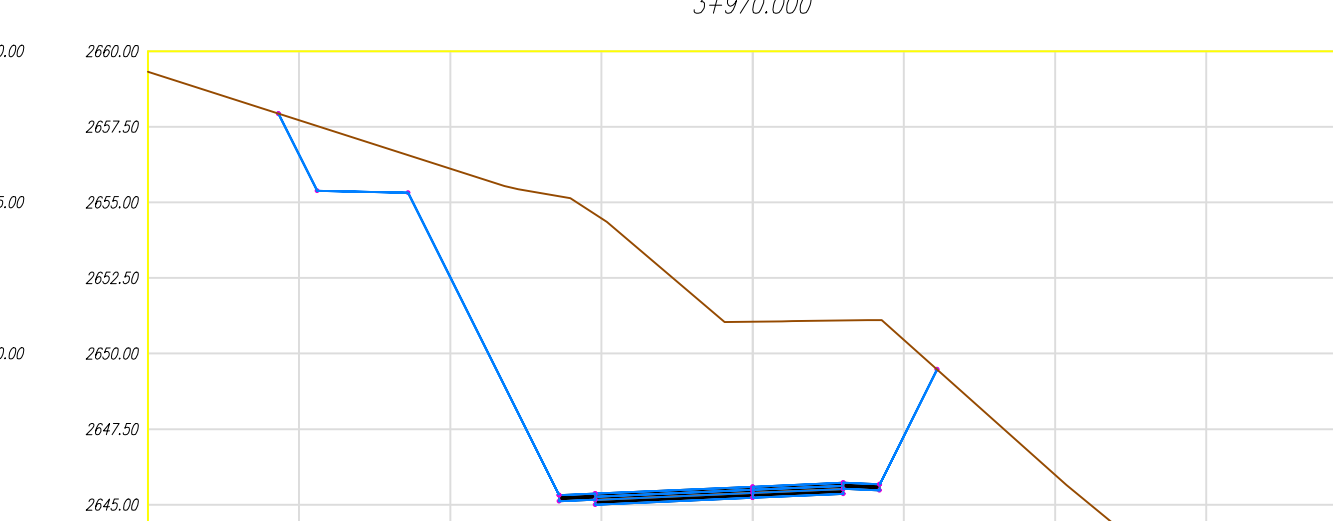
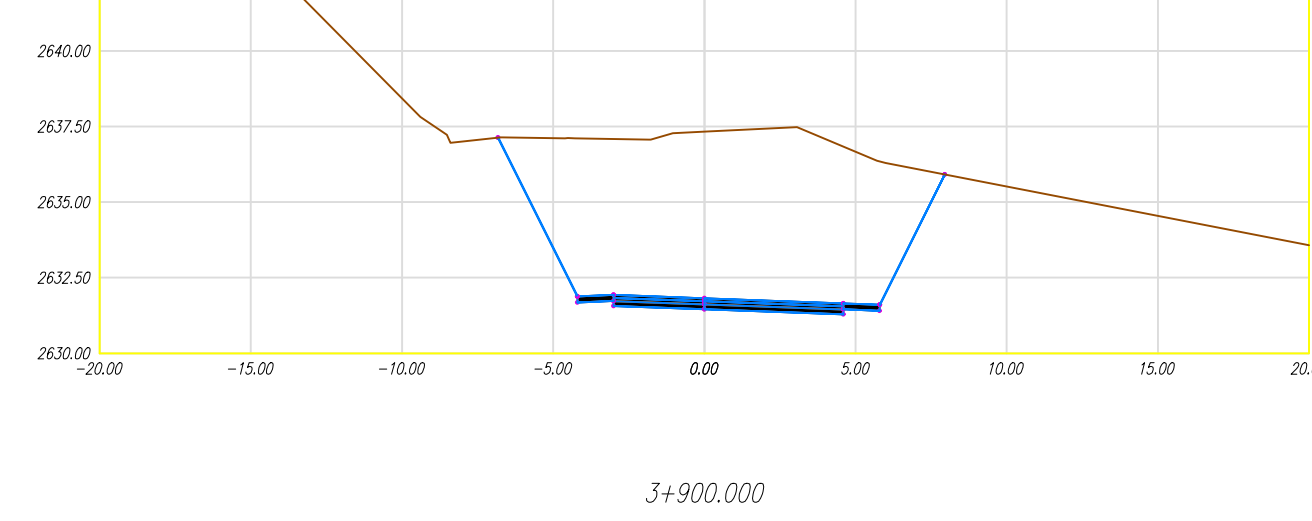
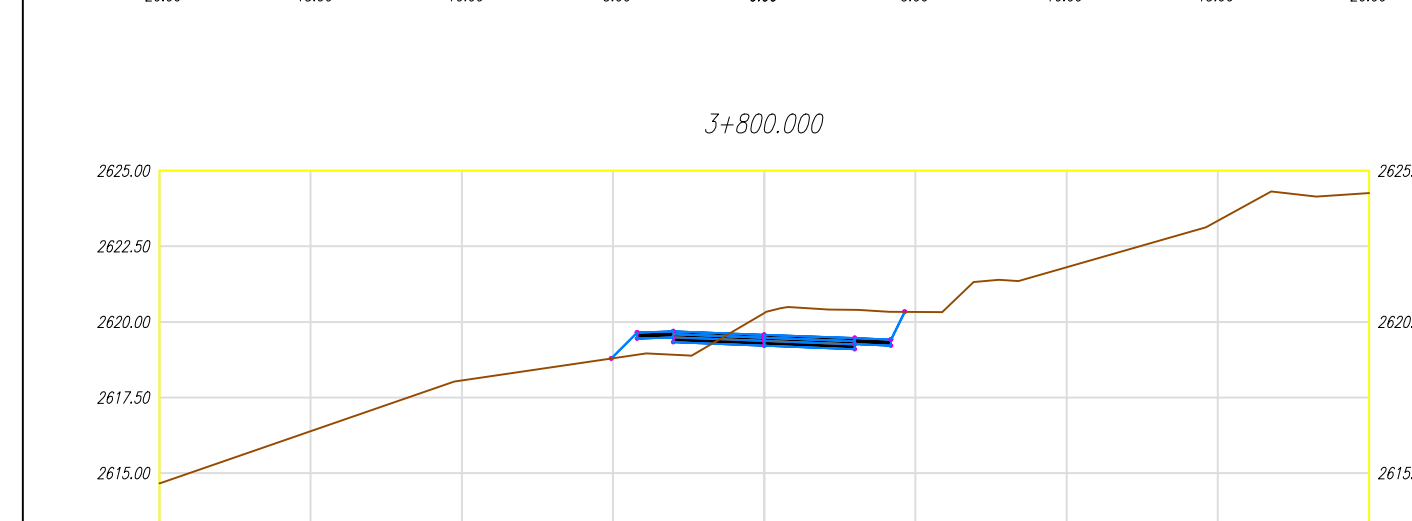
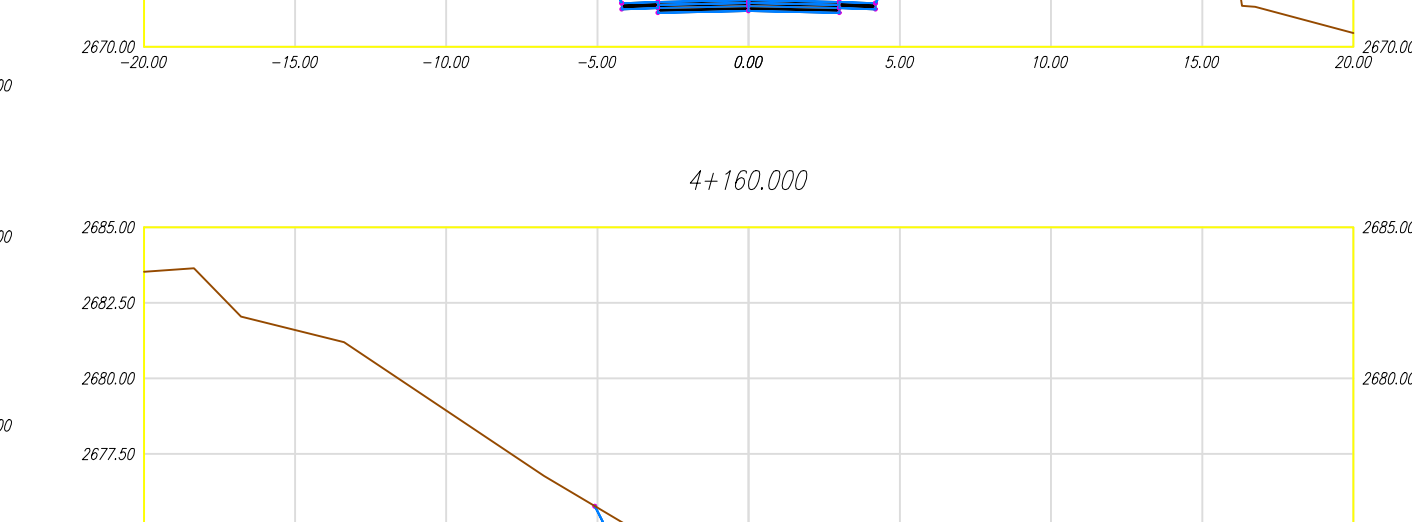
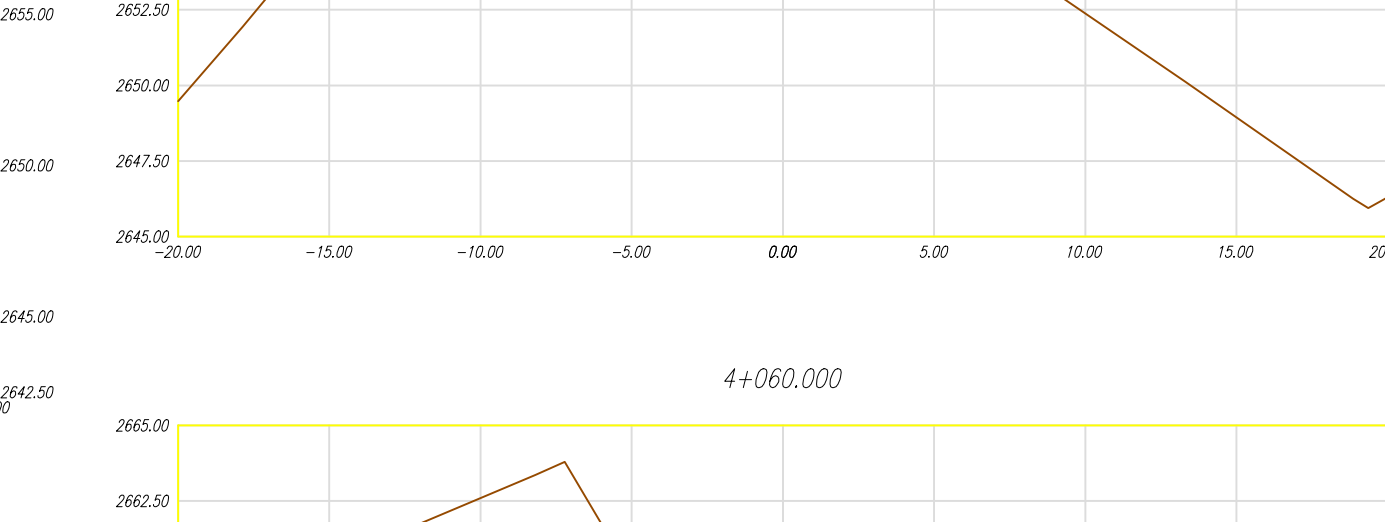
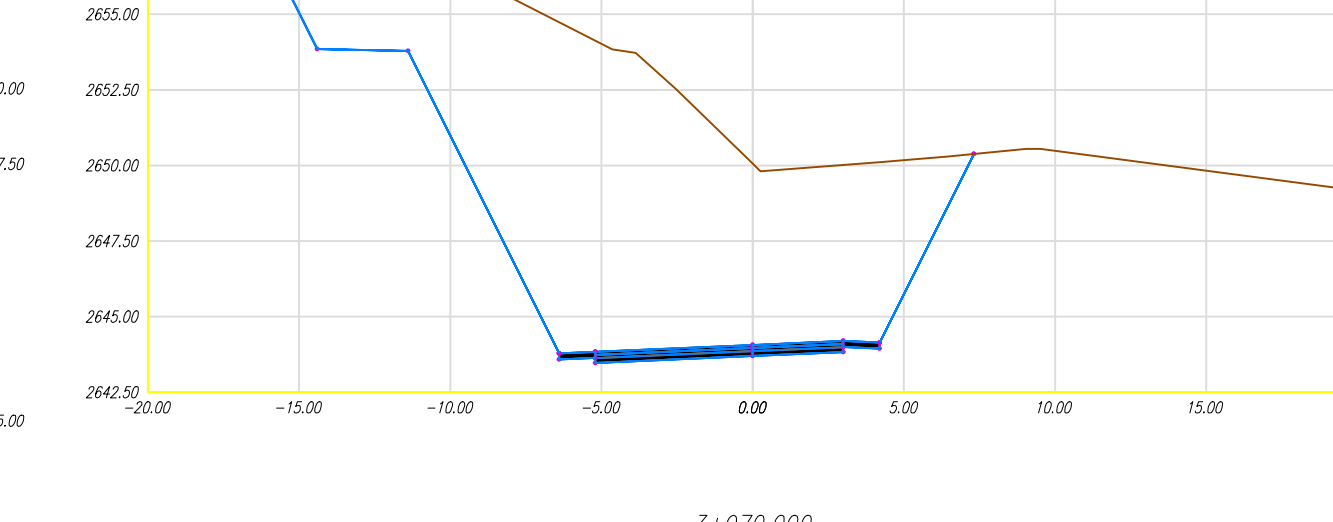
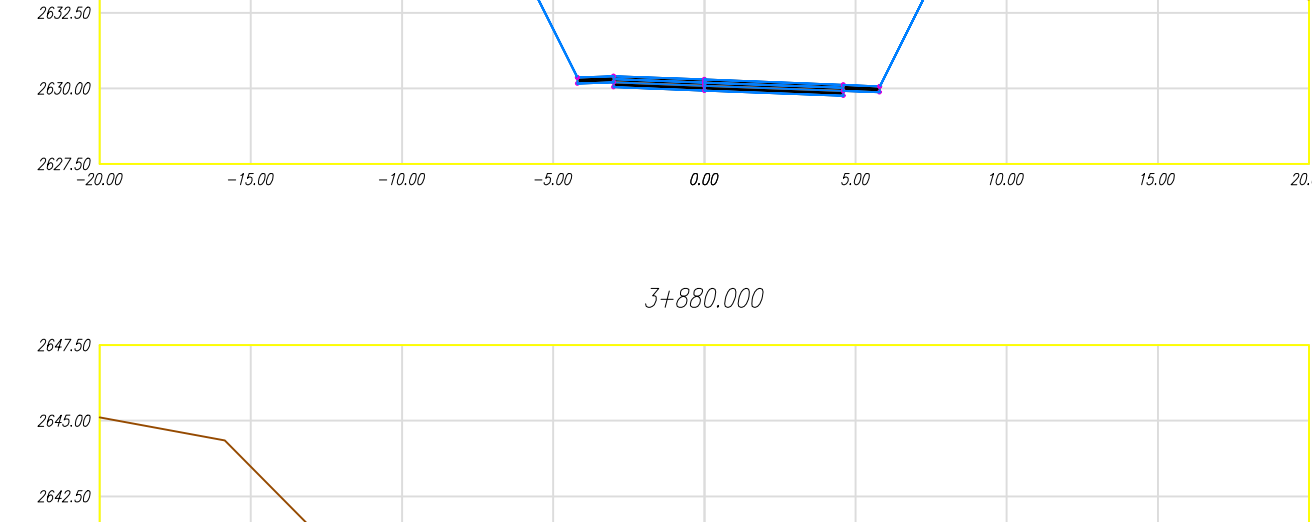
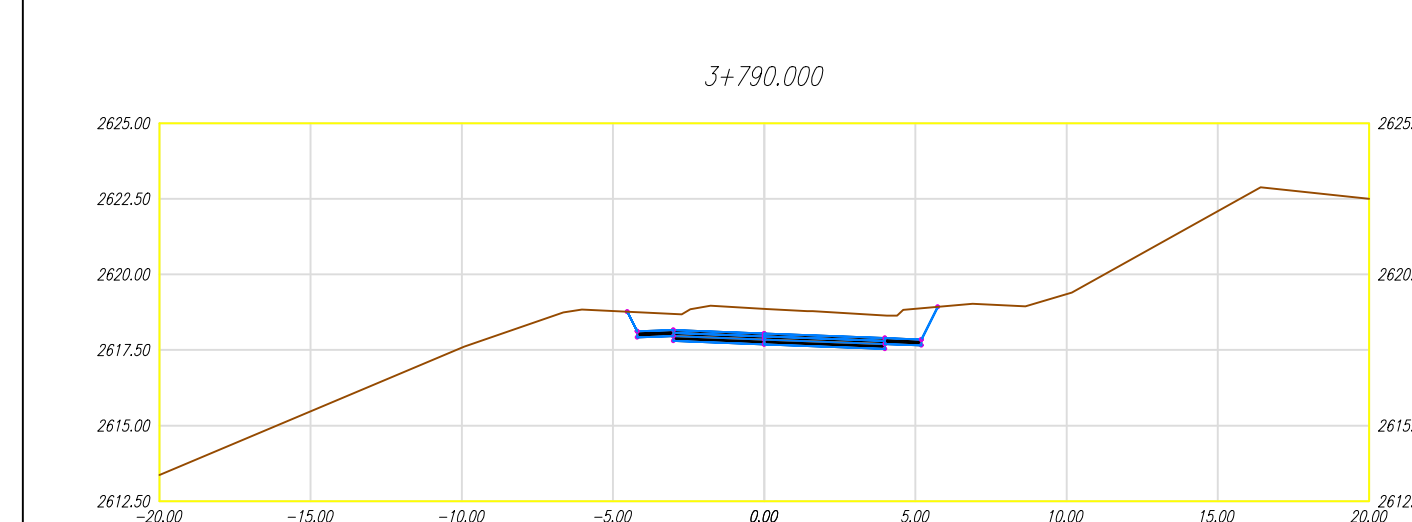
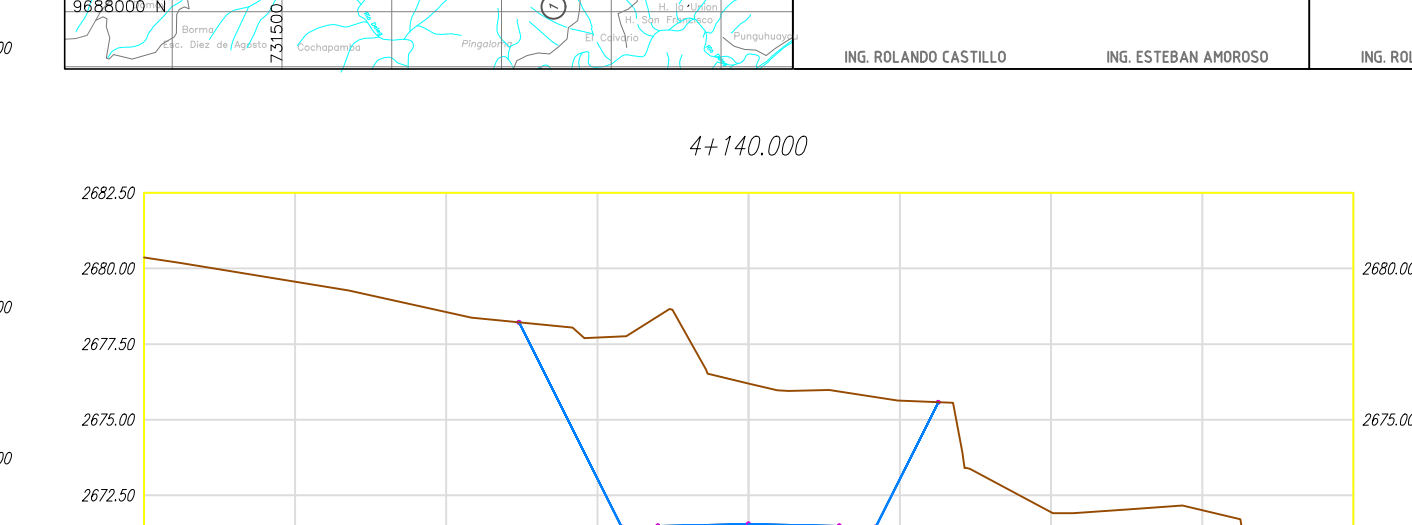
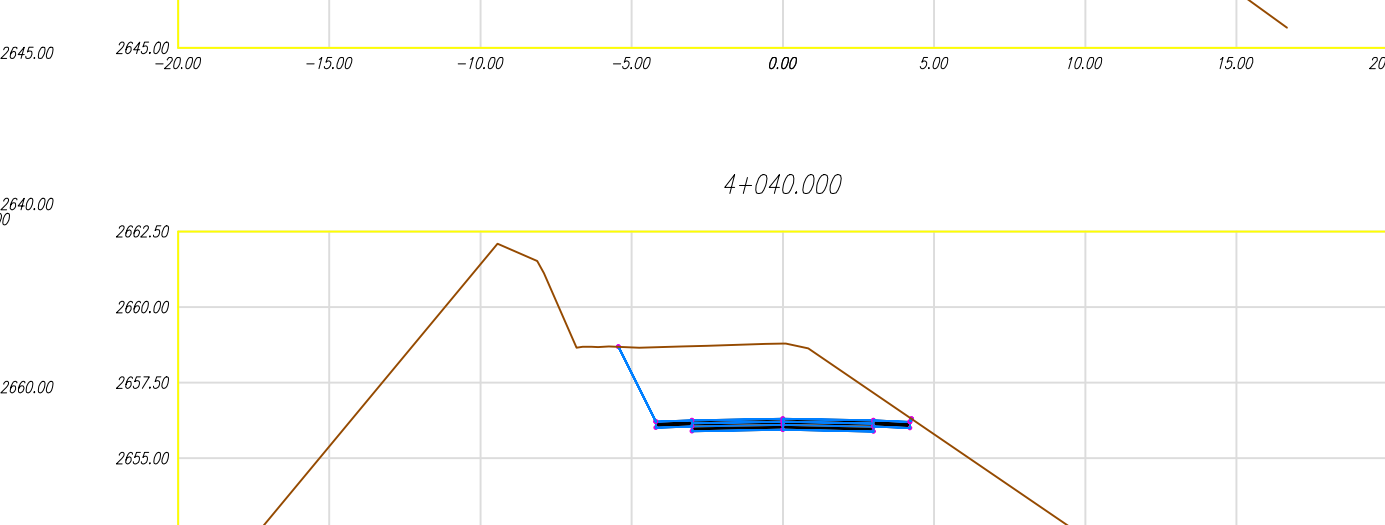
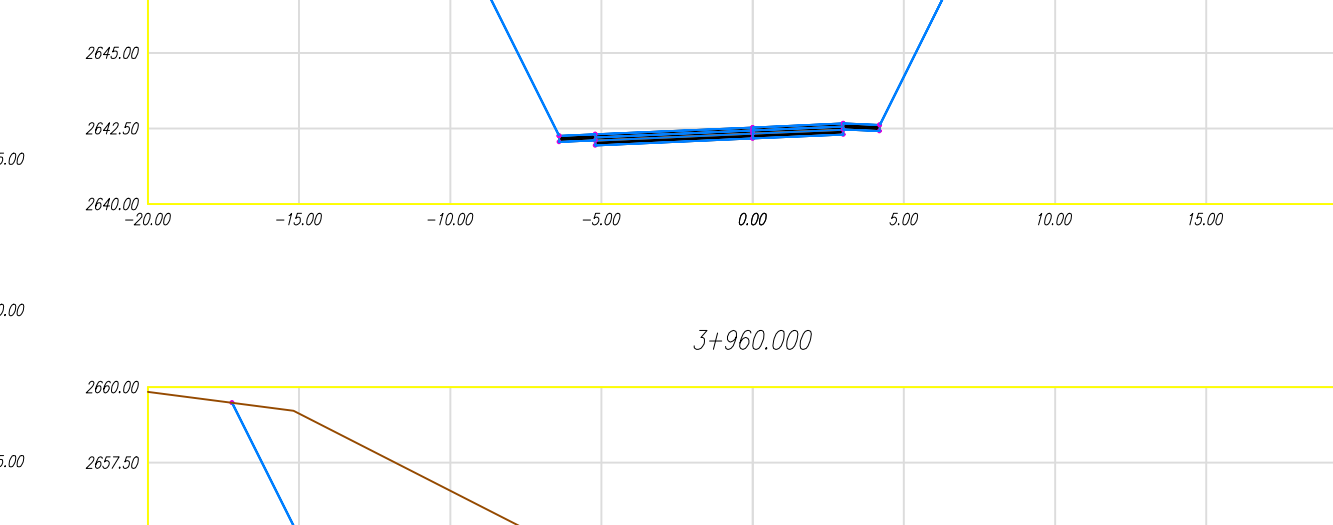
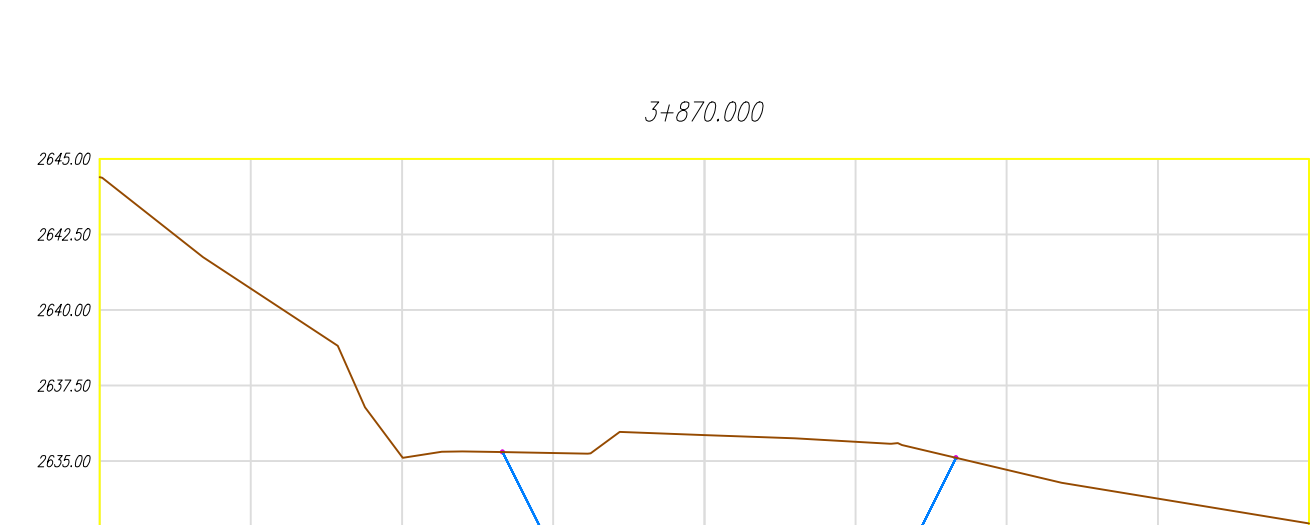
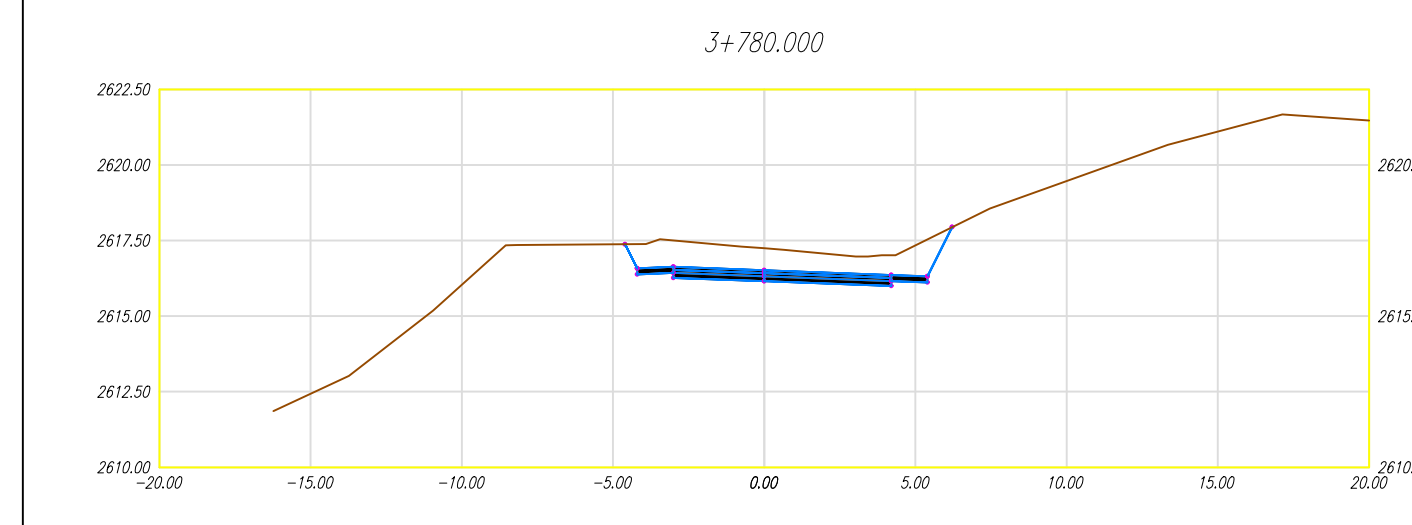
UNIVERSIDAD DE CUENCA		MAESTRIA EN INGENIERIA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)	
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANCAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO: 015 DE 022	
TRAMO III: 0+000.00 - 7+712.45		ESCALA: H 250 V 250	
CONTIENE: SECCIONES PROYECTO		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION: III		PROVINCIA: CAÑAR	
LONGITUD TOTAL: KM 7+712.462		ESTUDIOS: DEFINITIVOS	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA -		ING. DIRECTOR DE PROYECTO: ING. DANI AYALA GONZALEZ	
ING. CAMPO: ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTUDIOS: ING. ESTEBAN ANDRÉS	
ING. DISEÑO: ING. ROLANDO CASTILLO		ING. VERIFICACIÓN: ING. ESTEBAN ANDRÉS	



FINAVE

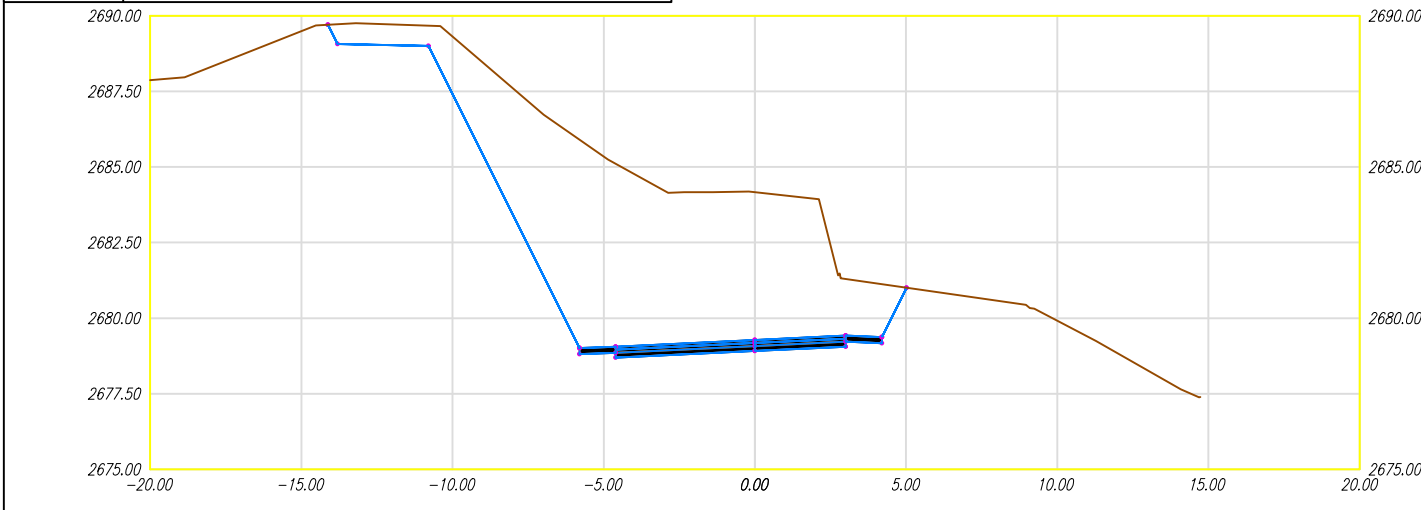


		UNIVERSIDAD DE CUENCA			
MAESTRIA EN INGENIERIA EN VIALIDAD Y TRANSPORTE (2ºº COHORTE)					
PROYECTO:		DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VIA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYACAYCA HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO	
TRAMO III:		0+000.00 - 7+712.46		HOJA: 016 DE: 022	
CONTIENE:		SECCIONES PROYECTO		ESCALA: H: 250 V: 250	
REGION:		CLASE:		PROVINCIA:	
III		KM 7+712.462		CAÑAR	
CONVENIO:		- UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -			
ING. CAMPO		ING. PROYECTISTA		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	
ING. ROLANDO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMBROSIO		ING. JUAN AYVILES GARCÉS	

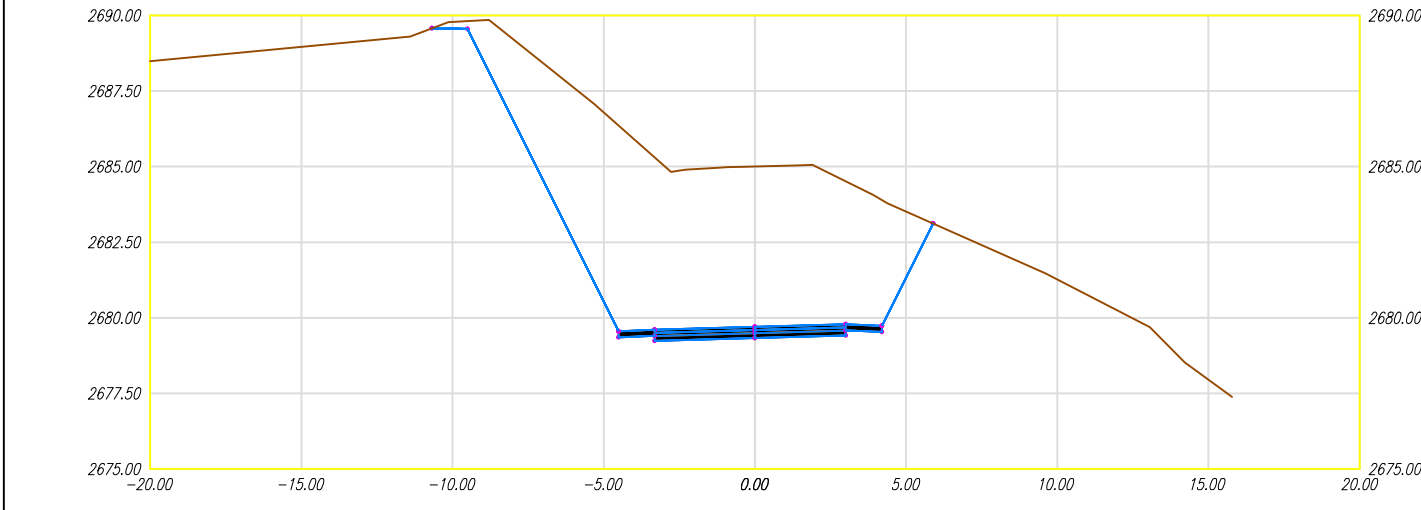


REV. E PLANO No. 000-VIA-017-E

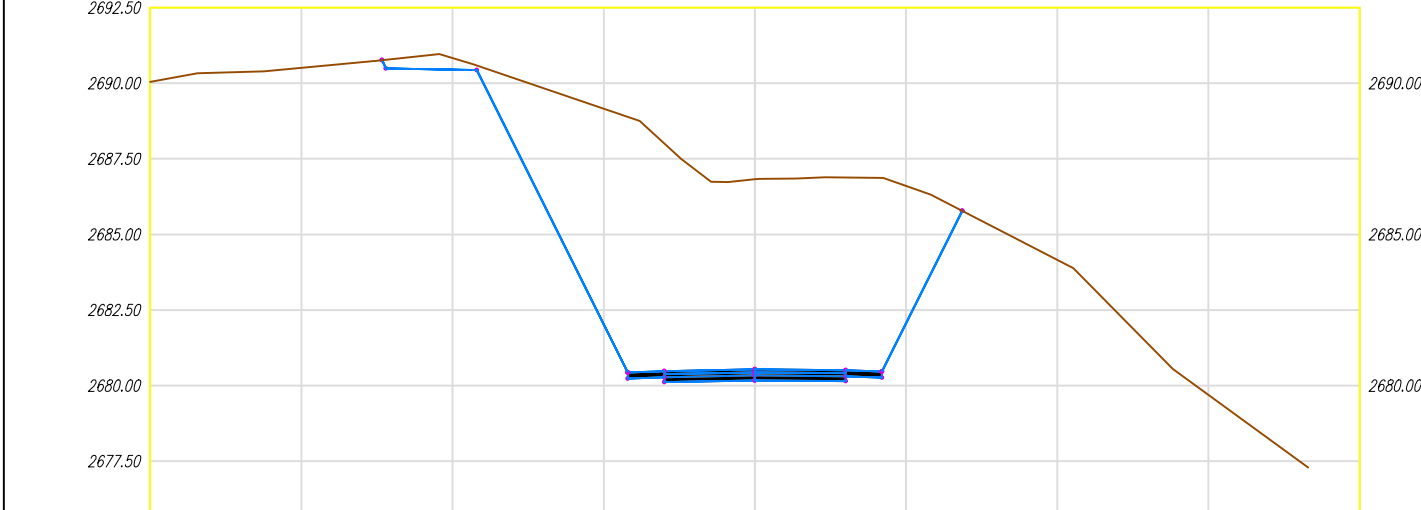
4+230.000



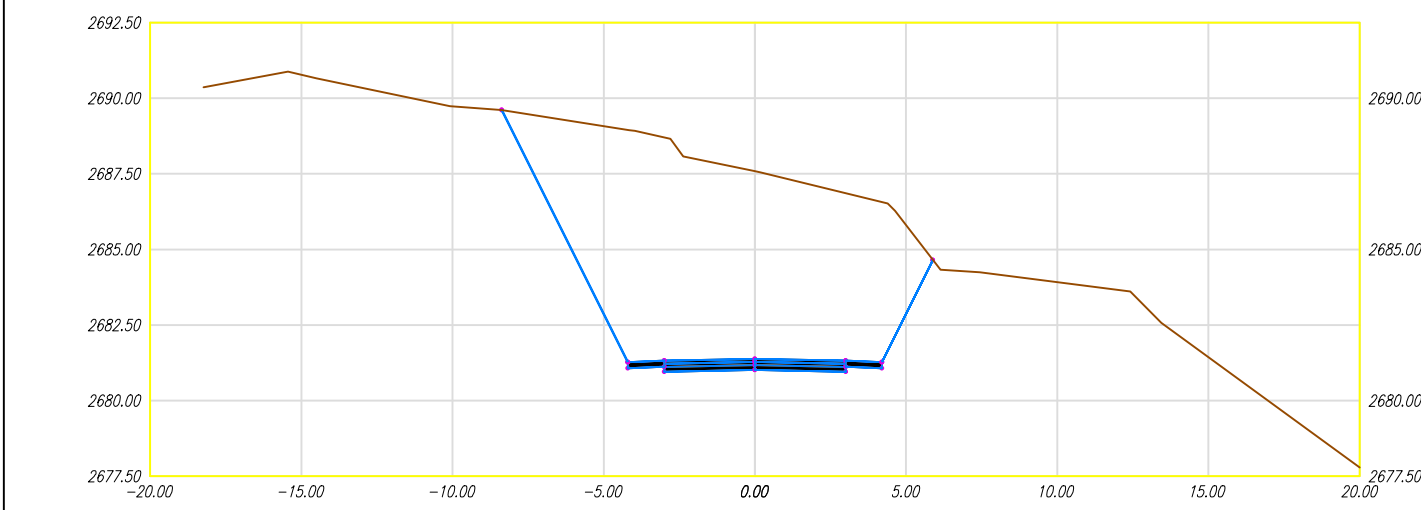
4+240.000



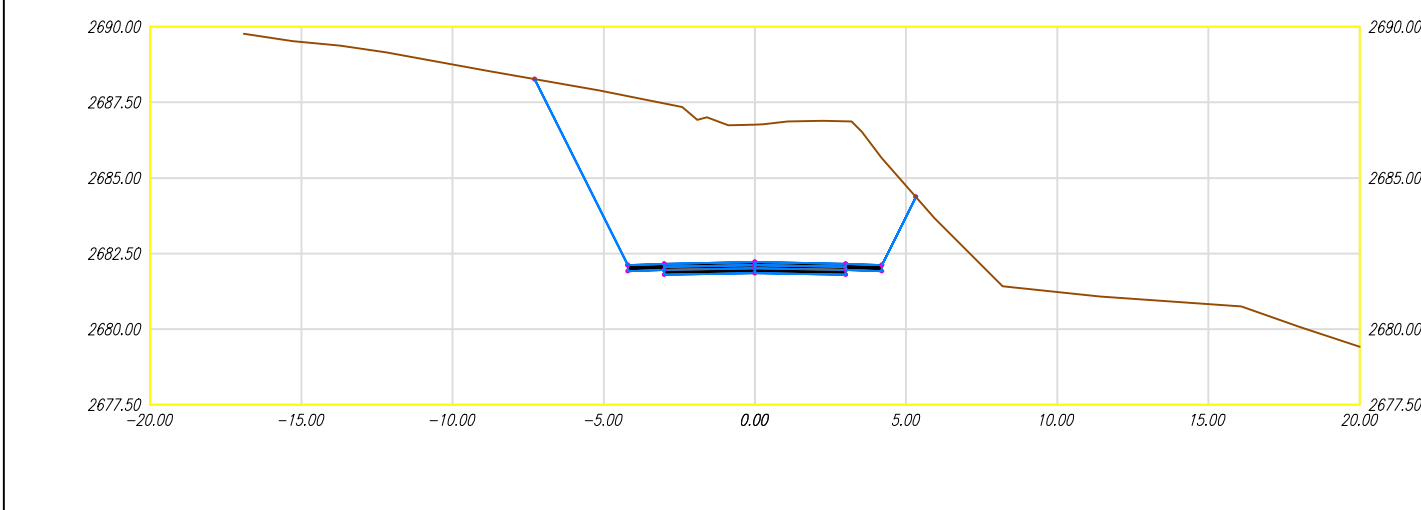
4+260.000



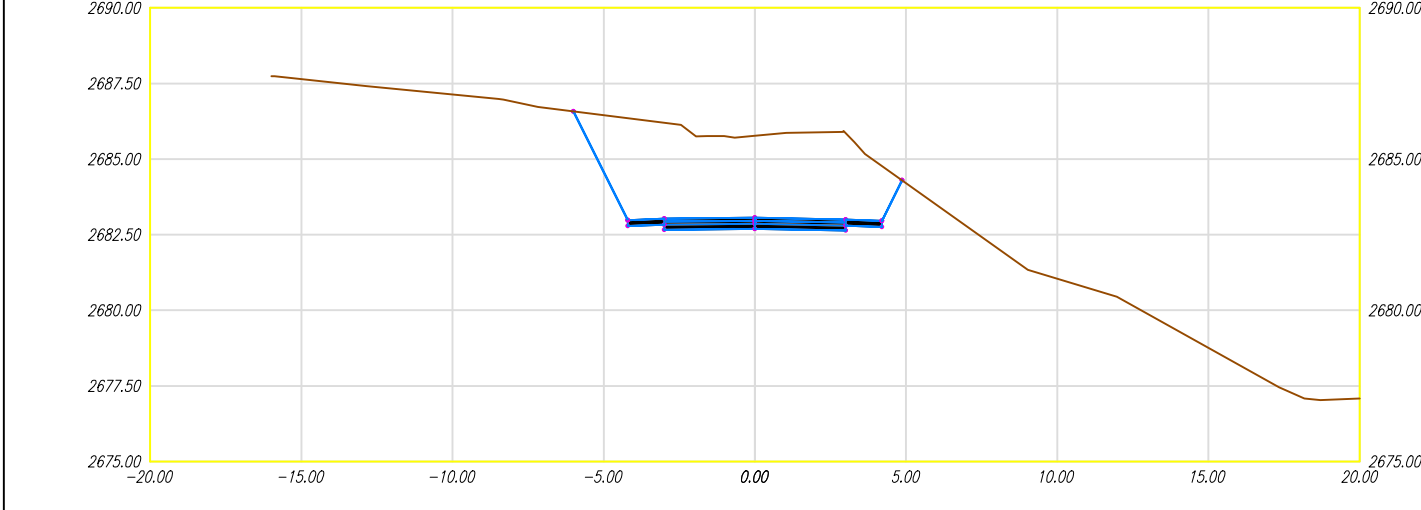
4+280.000



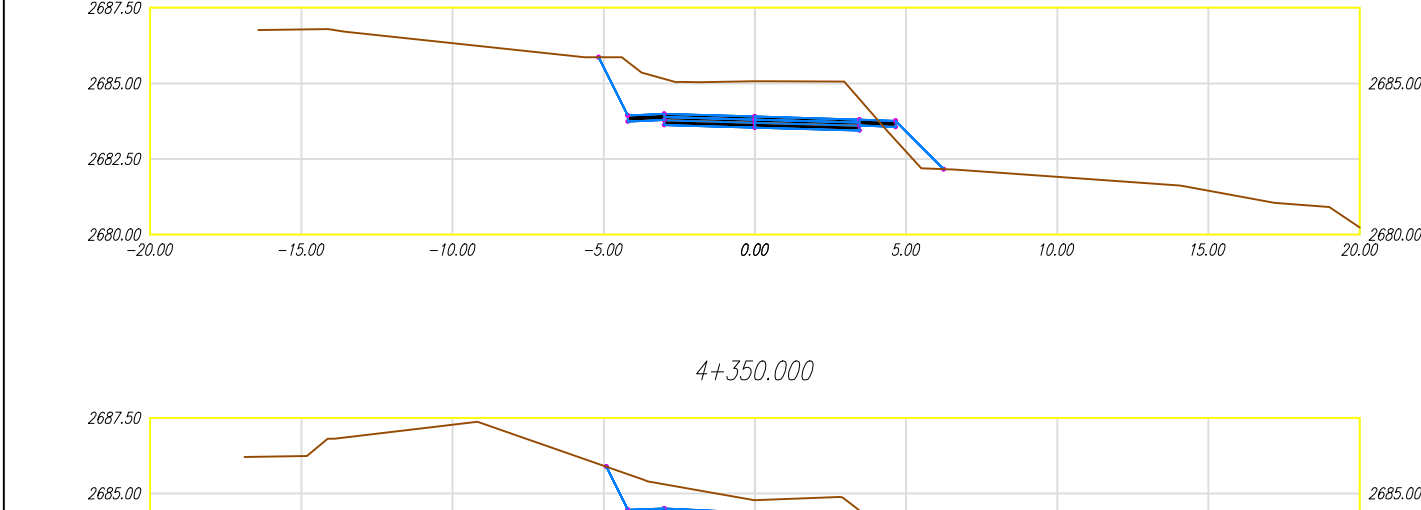
4+300.000



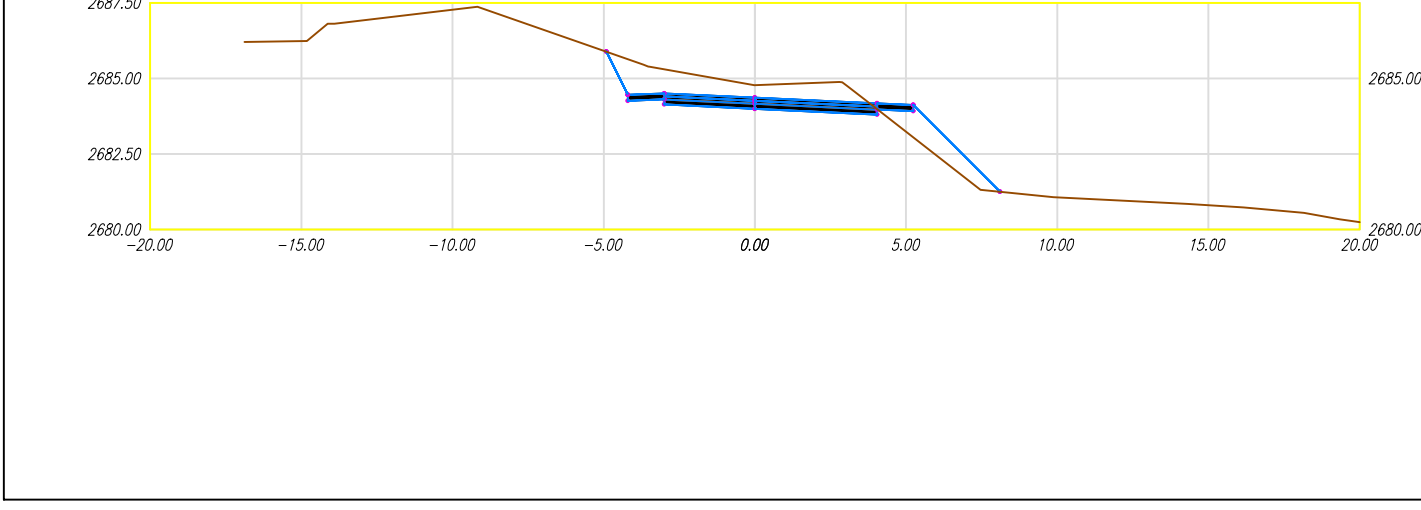
4+320.000



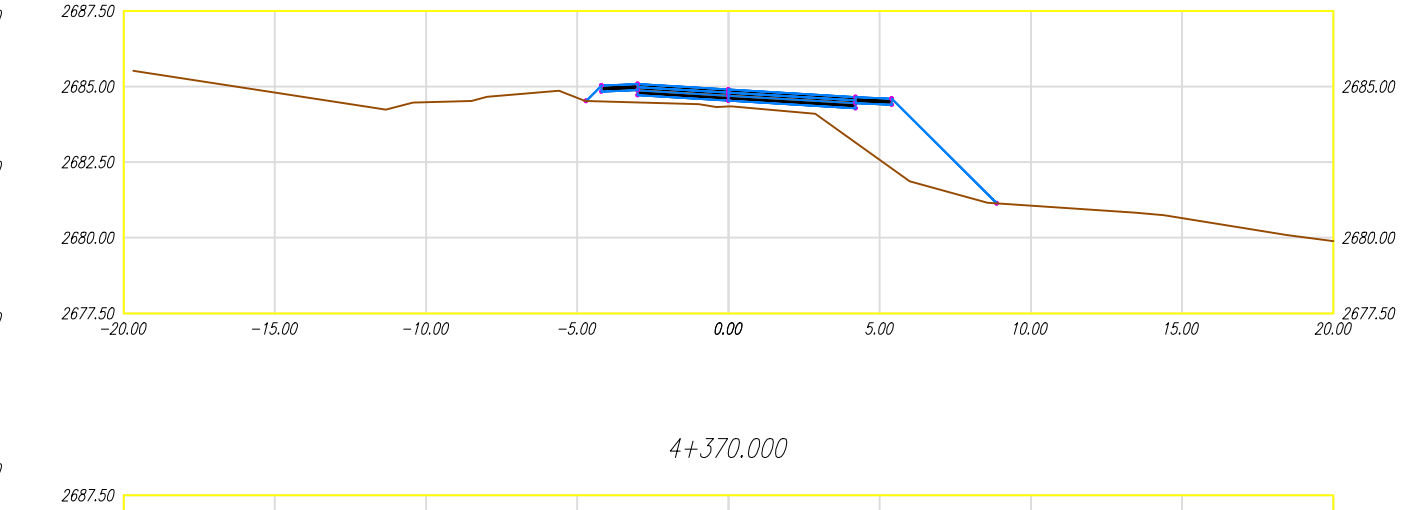
4+340.000



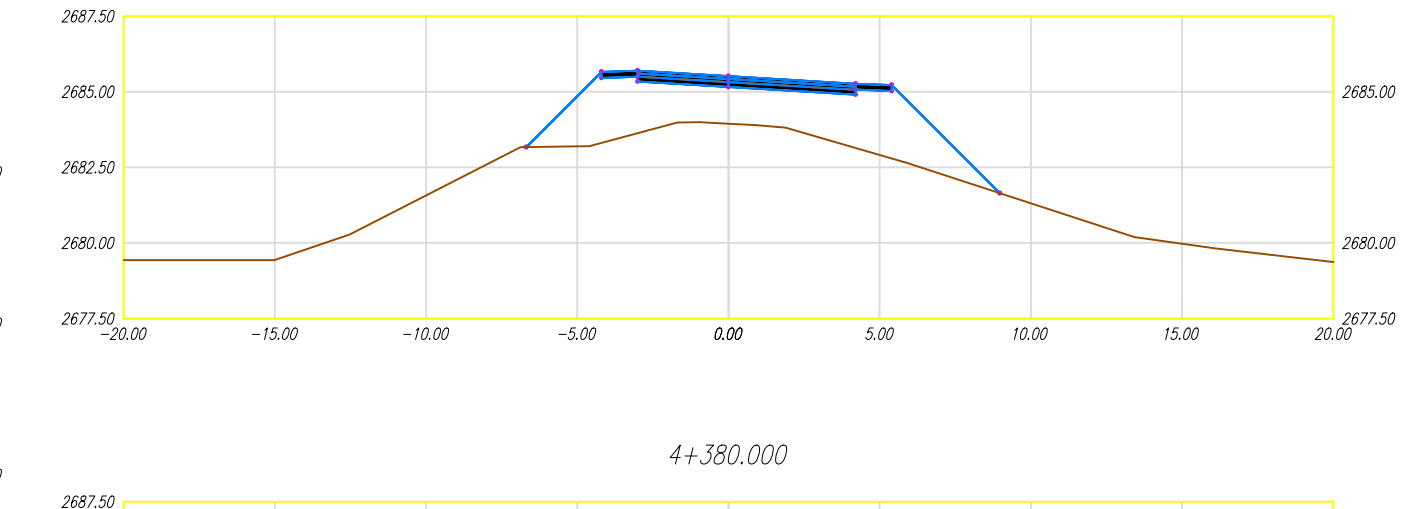
4+350.000



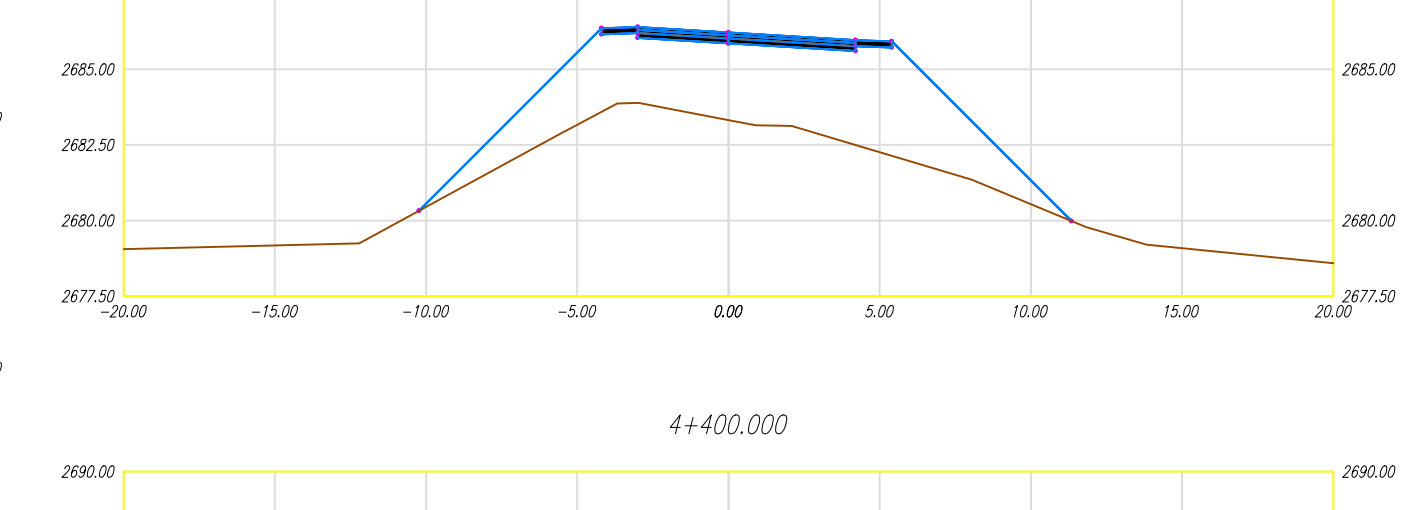
4+360.000



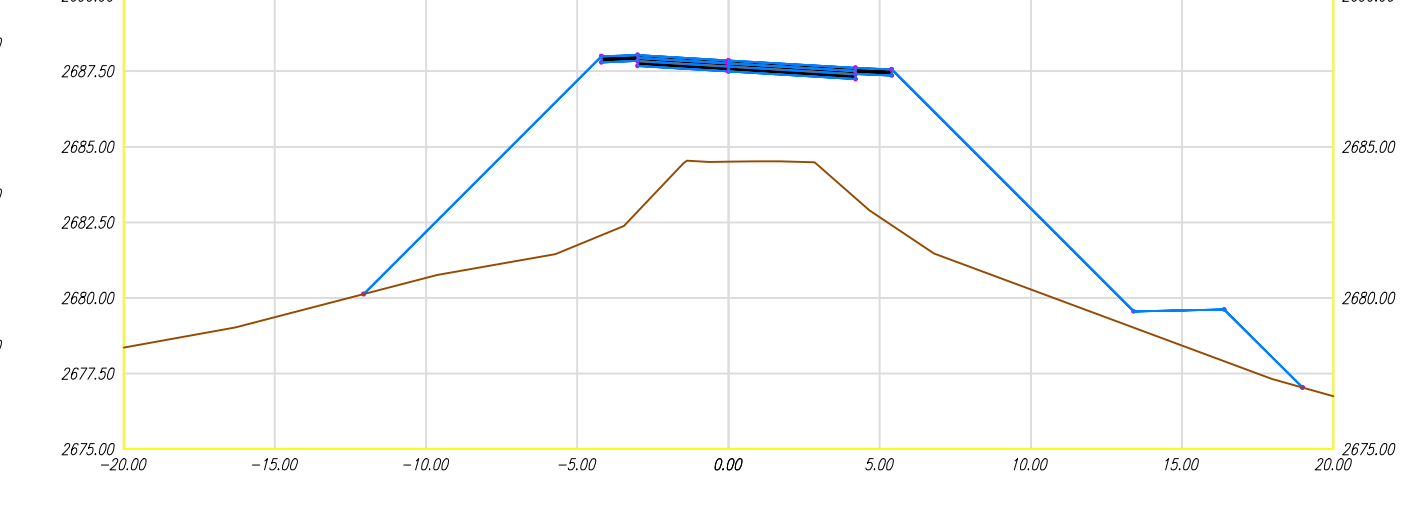
4+370.000



4+380.000



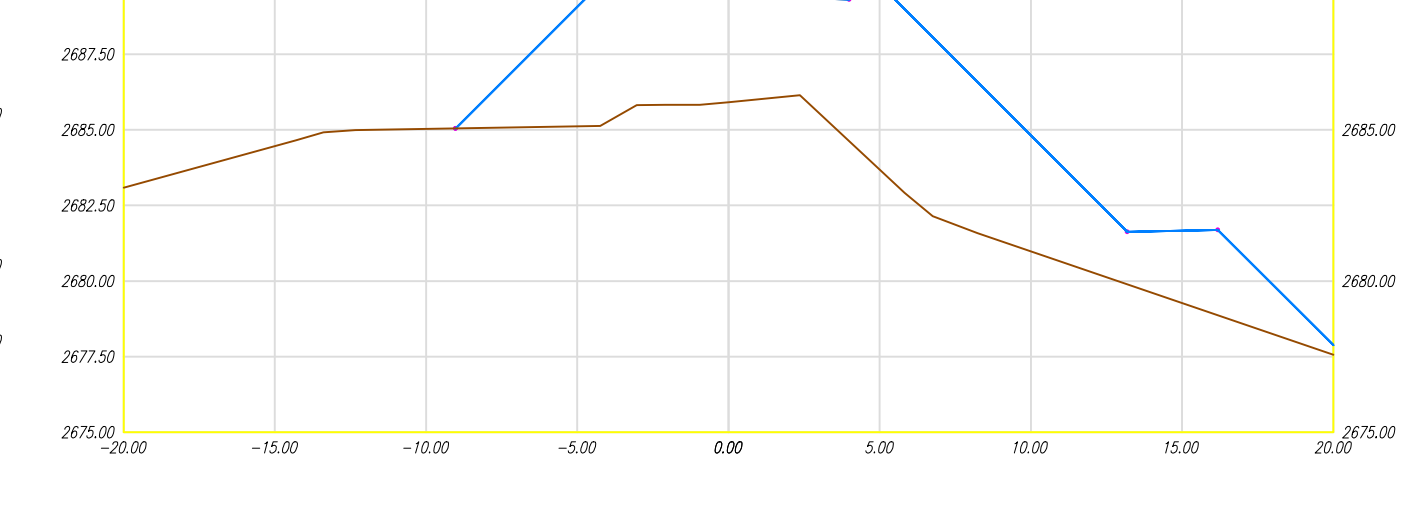
4+400.000



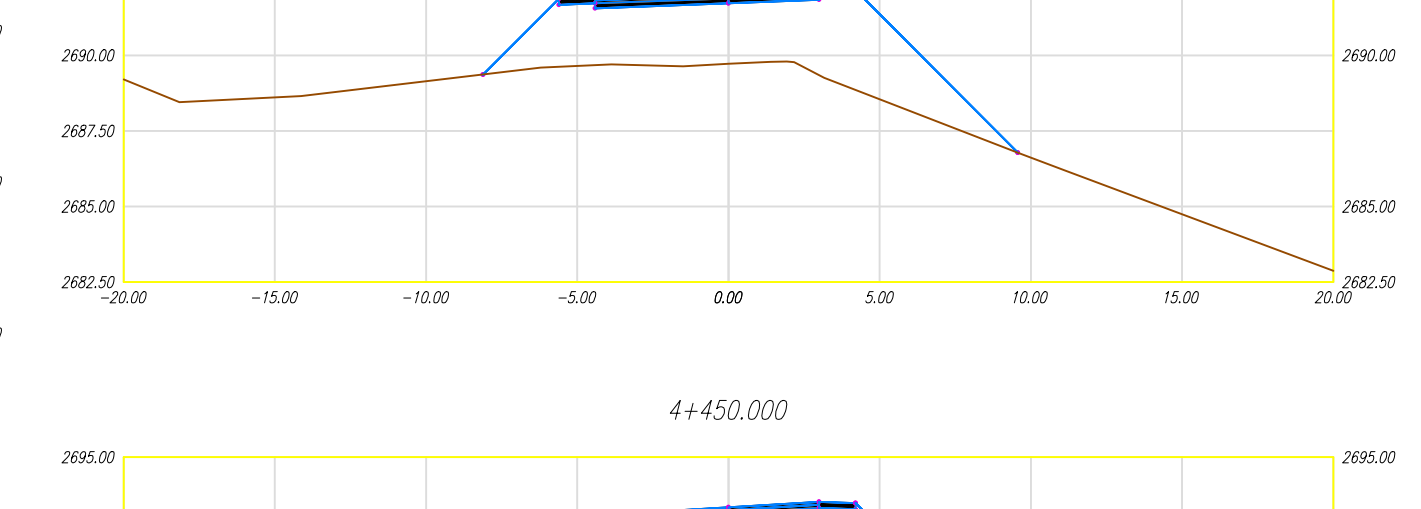
4+410.000



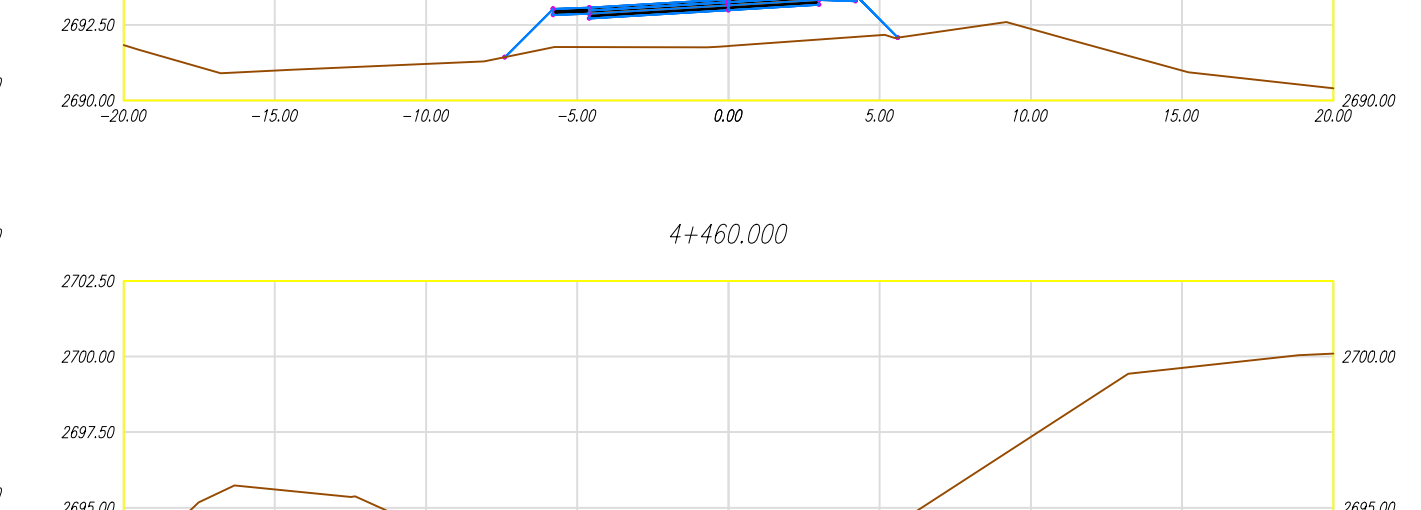
4+420.000



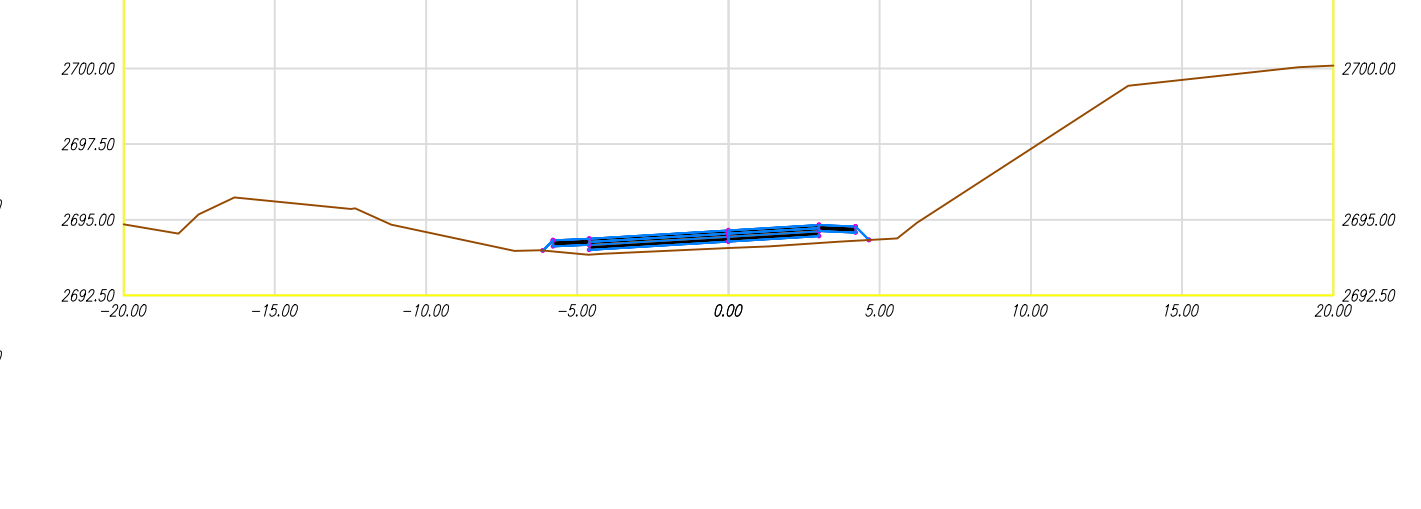
4+440.000



4+450.000



4+460.000



4+470.000



4+480.000



4+490.000

4+500.000

4+510.000

4+520.000

4+530.000

4+540.000

4+550.000

4+560.000

4+570.000

4+580.000

4+590.000

4+600.000

4+610.000

4+620.000

4+630.000

4+640.000

4+650.000

4+660.000

4+670.000

4+680.000

4+690.000

4+700.000

4+710.000

4+720.000

4+730.000

4+740.000

4+750.000

4+760.000

4+770.000

4+780.000

4+790.000

4+800.000

4+810.000

4+820.000

4+830.000

4+840.000

4+850.000

4+860.000

4+870.000

4+880.000

4+890.000

4+900.000

4+910.000

4+920.000

4+930.000

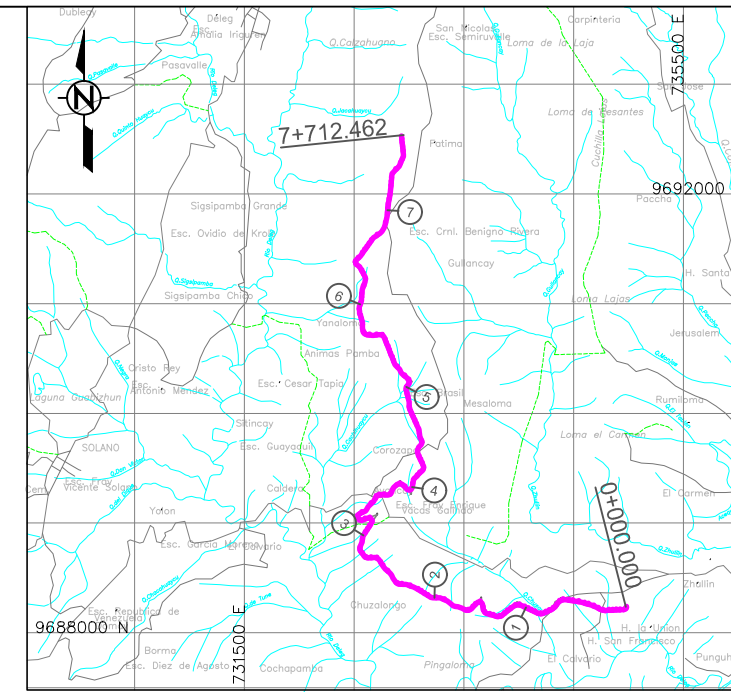
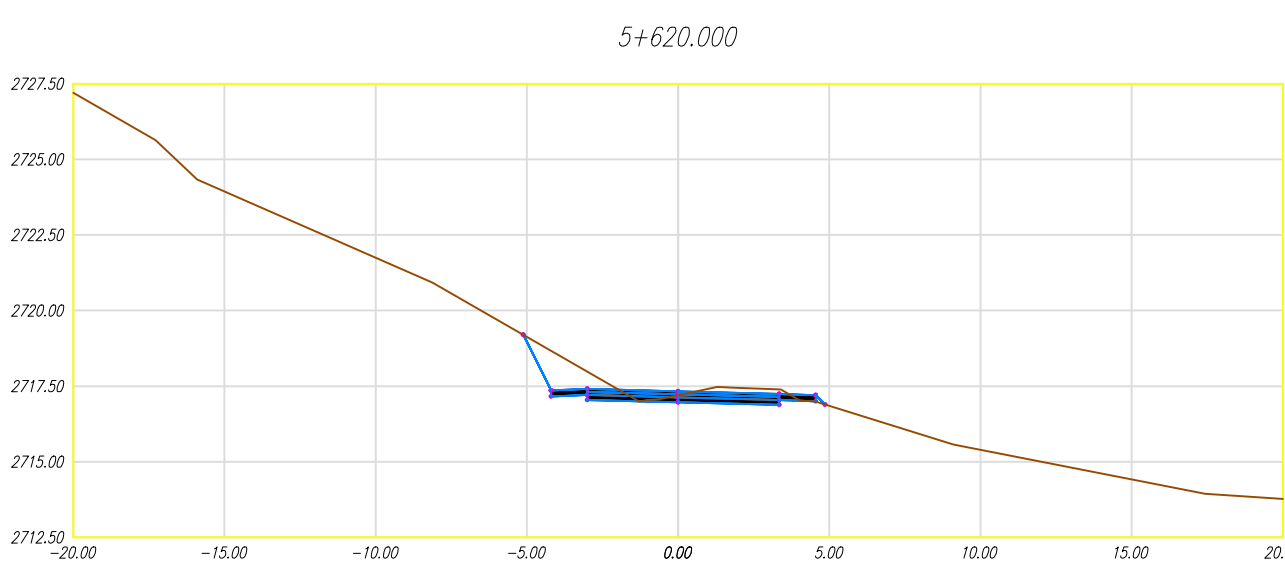
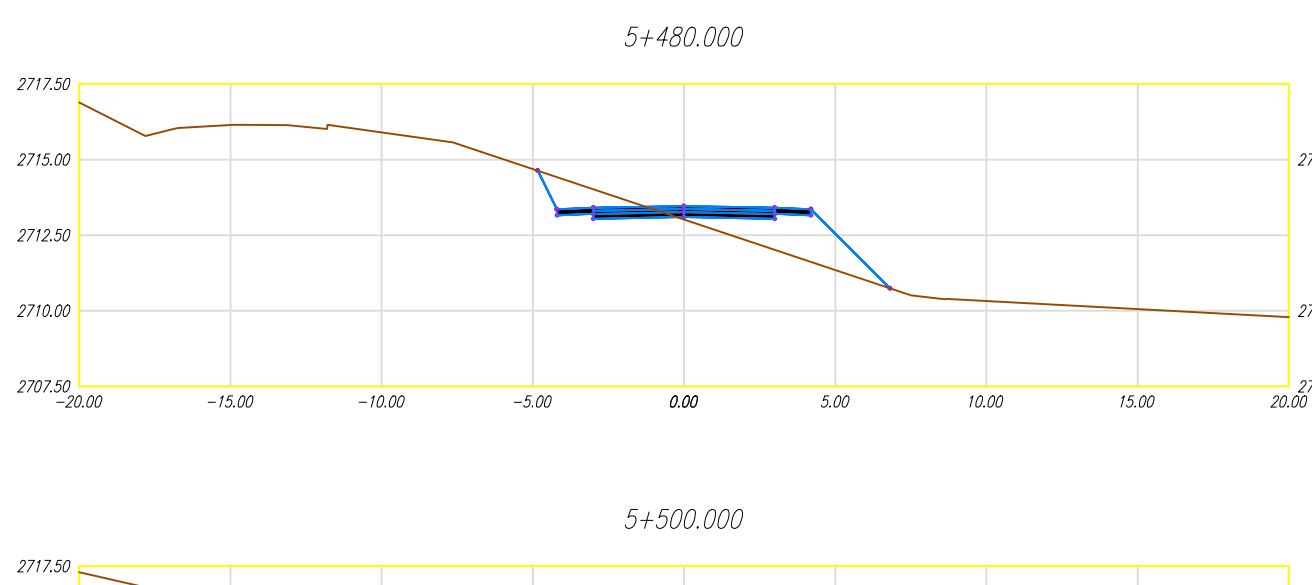
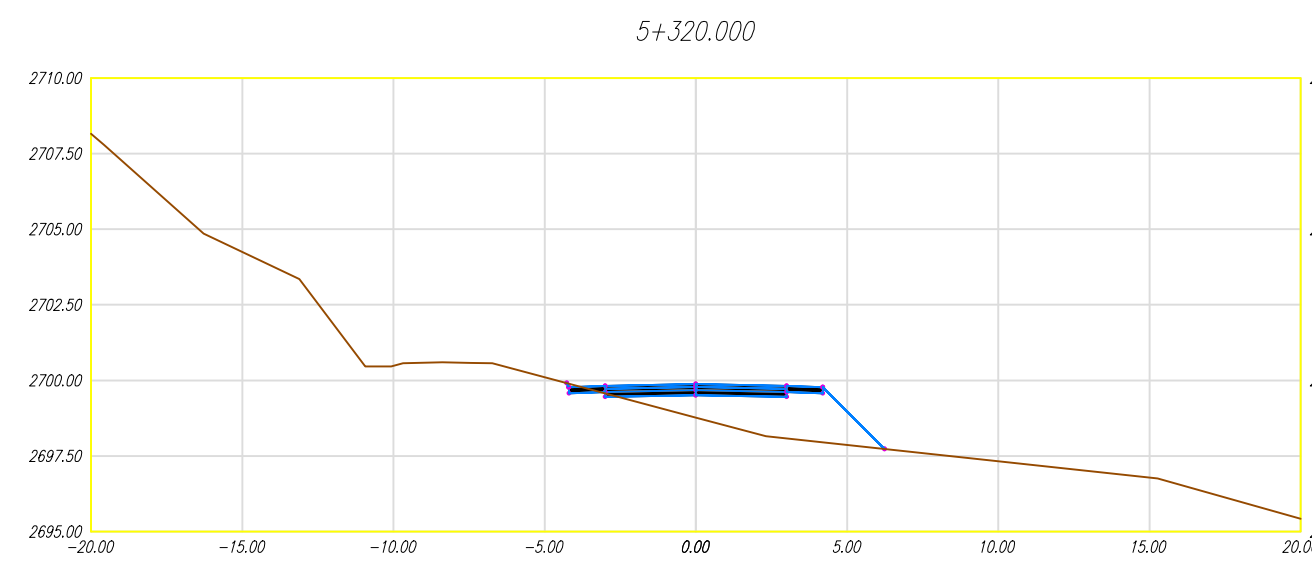
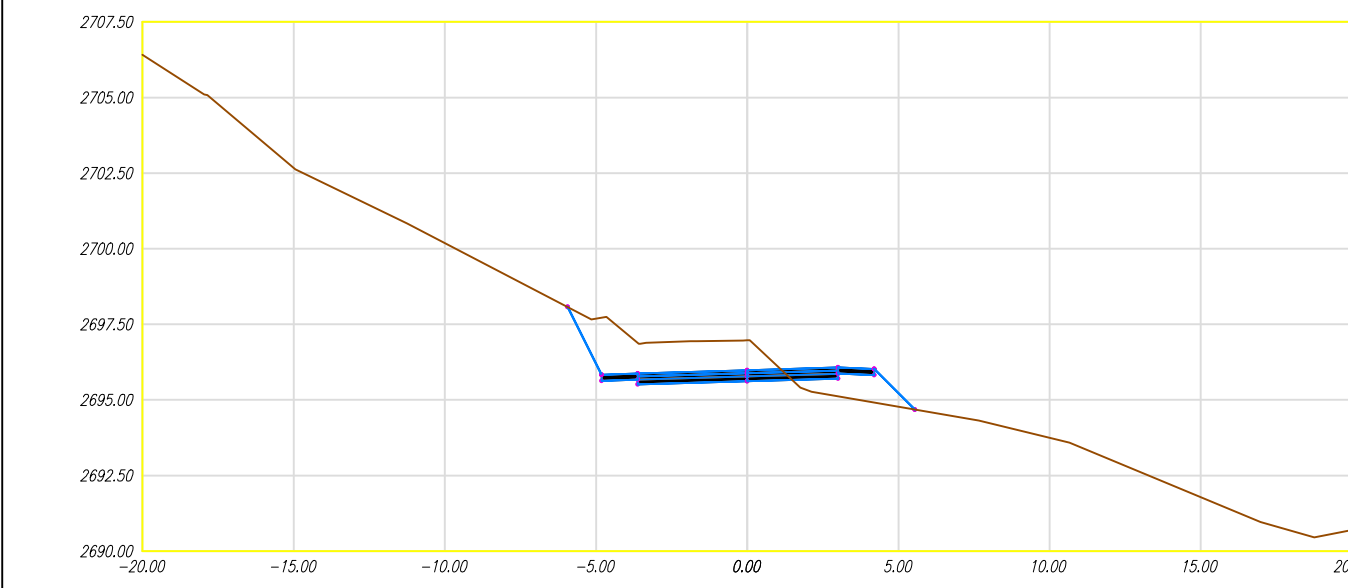
4+940.000

4+950.000

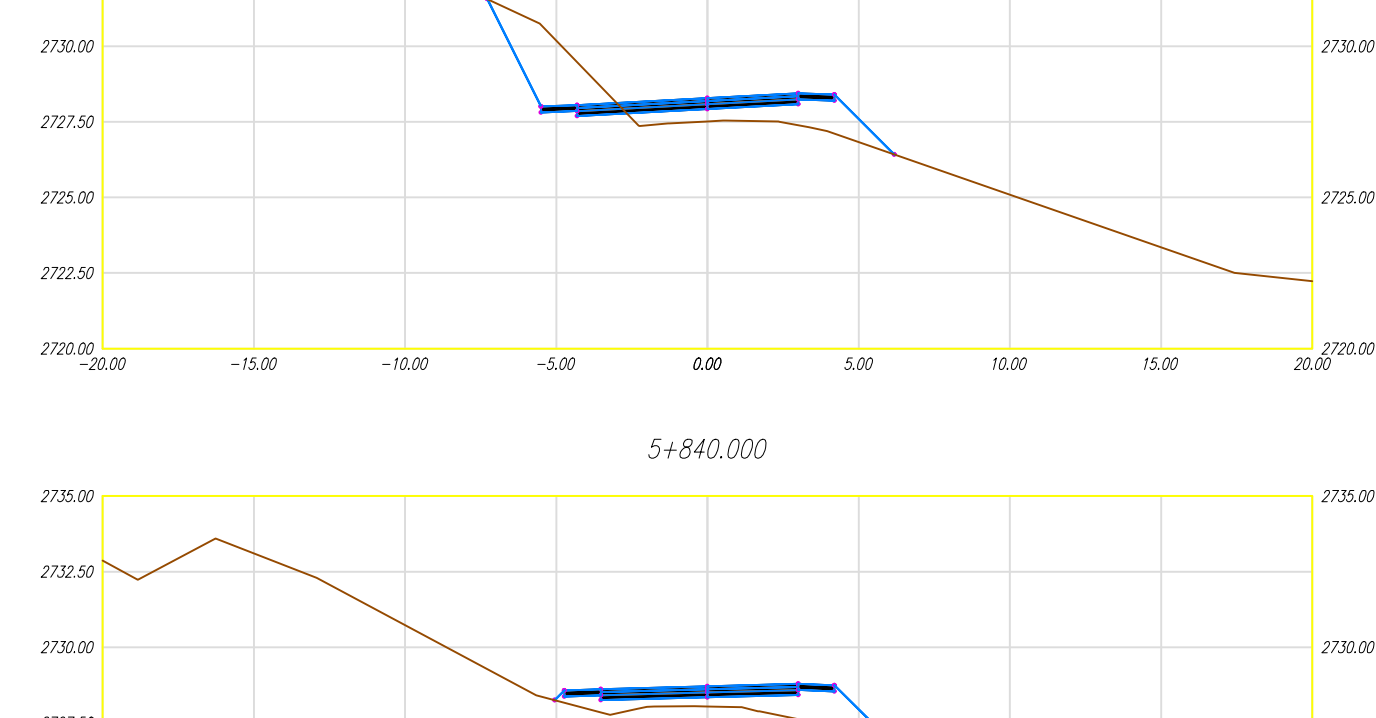
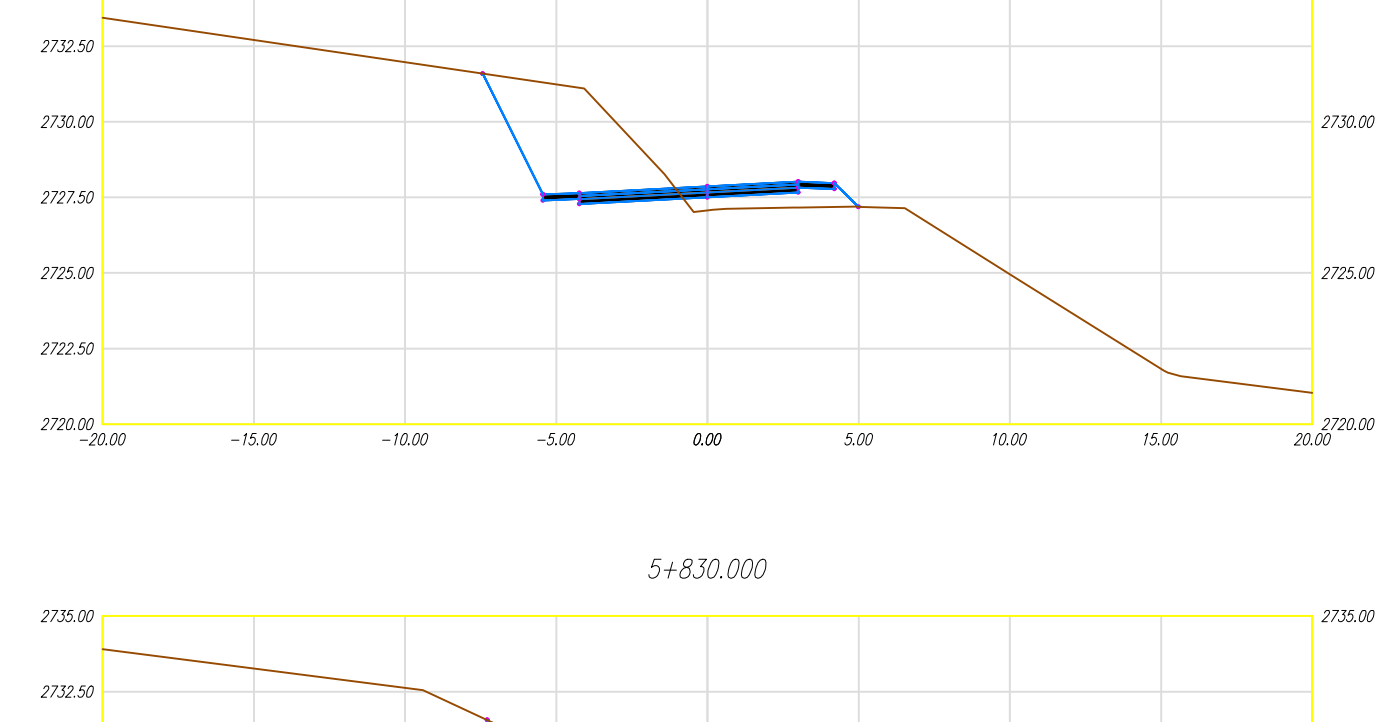
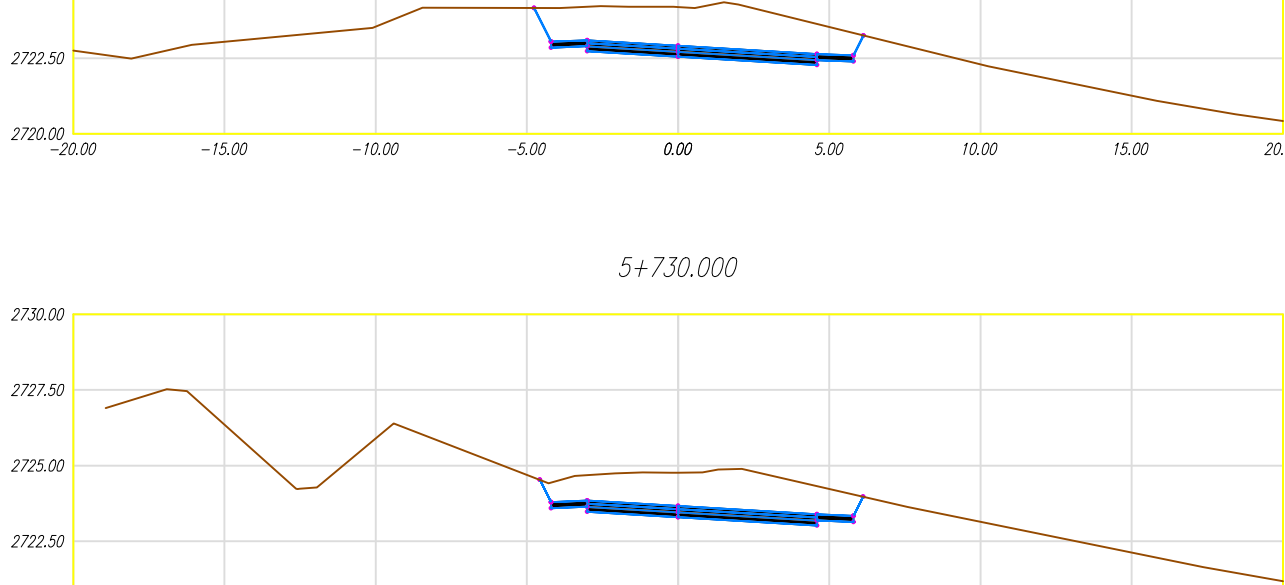
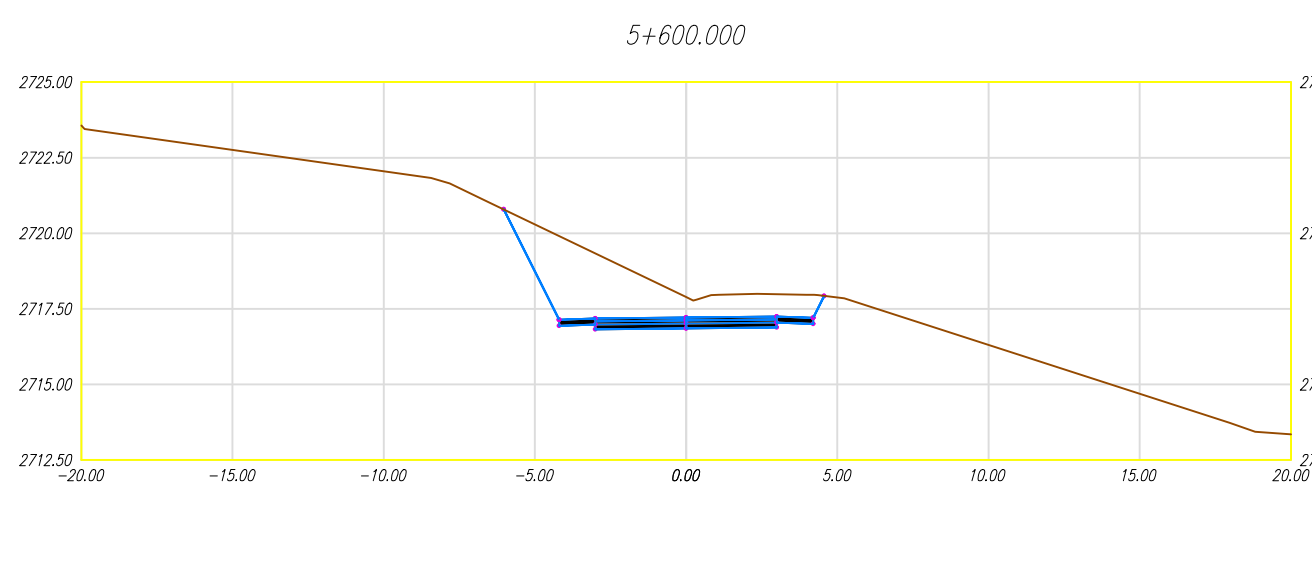
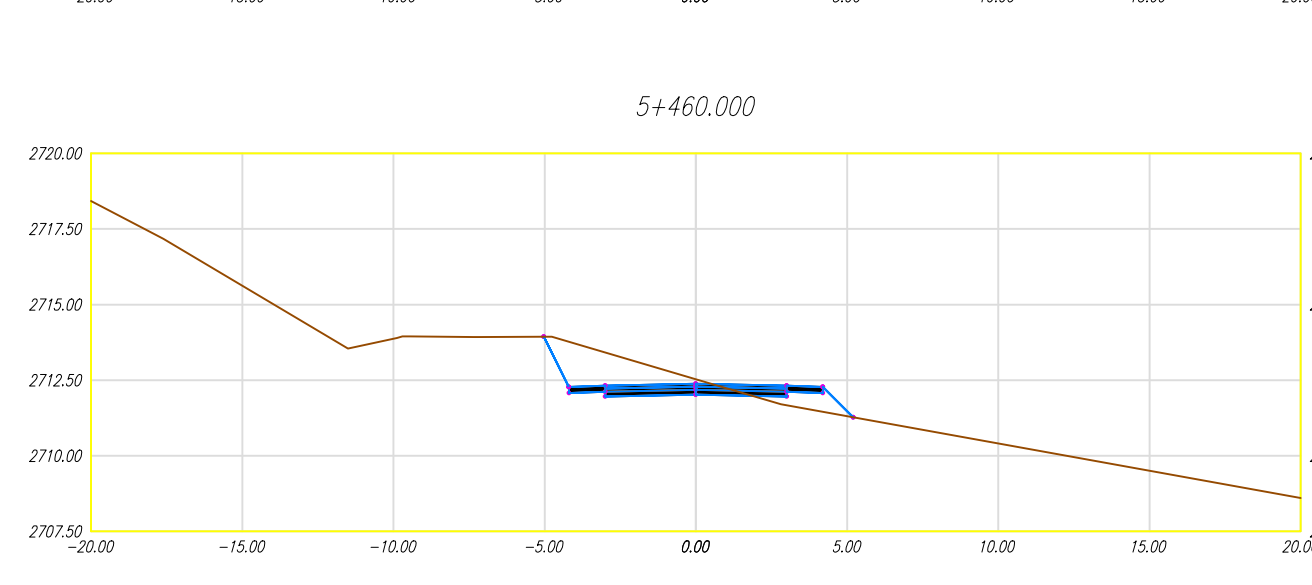
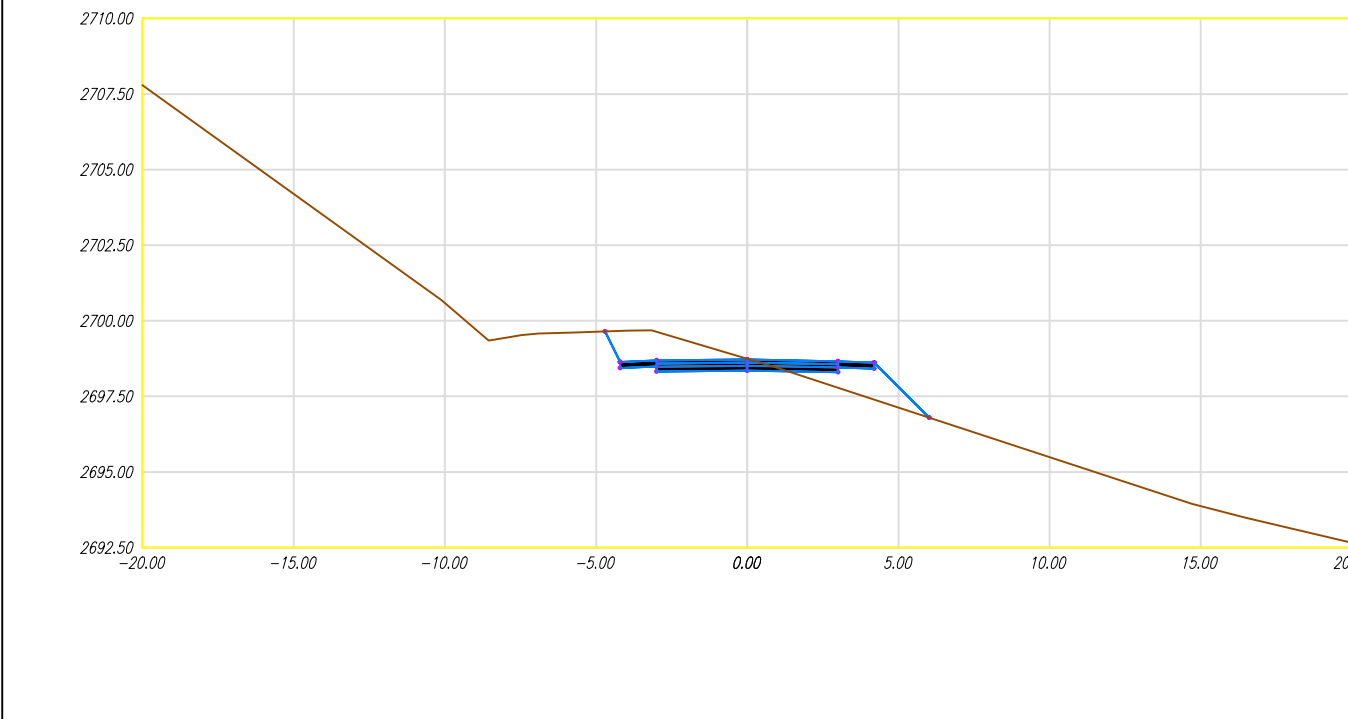
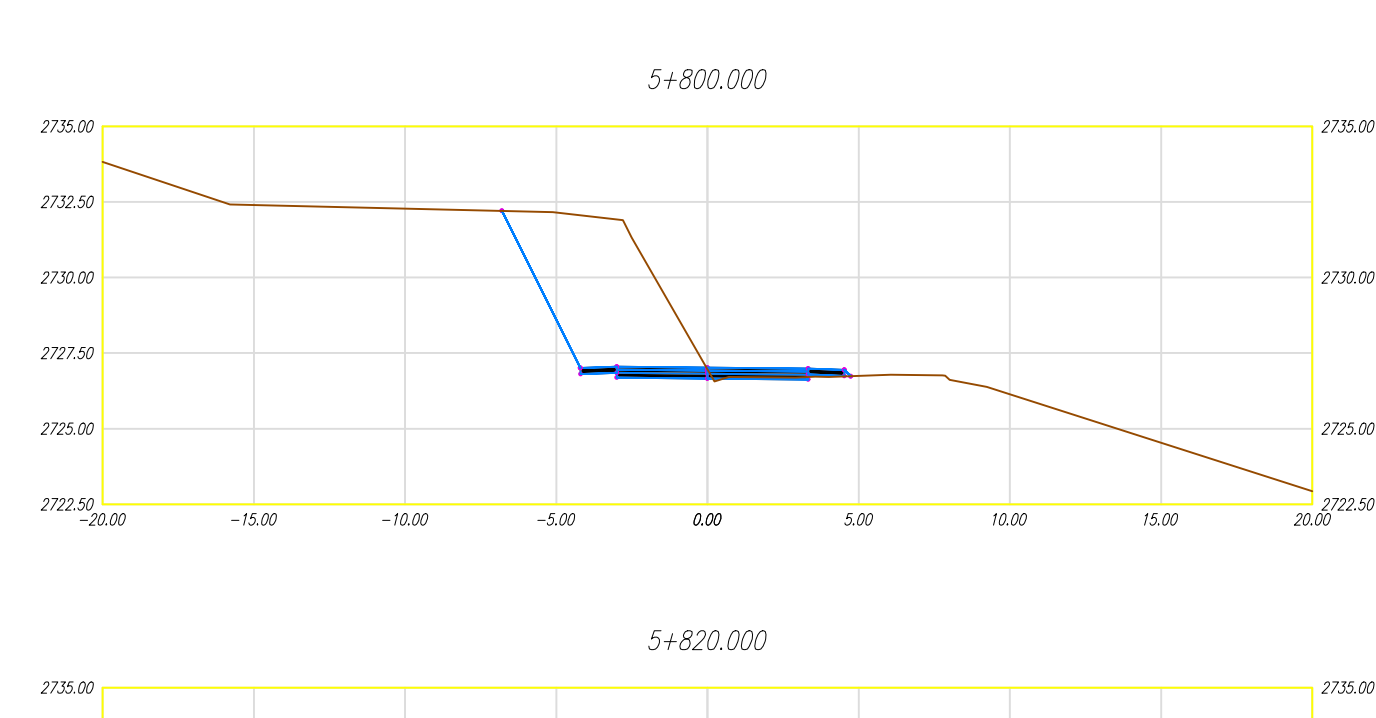
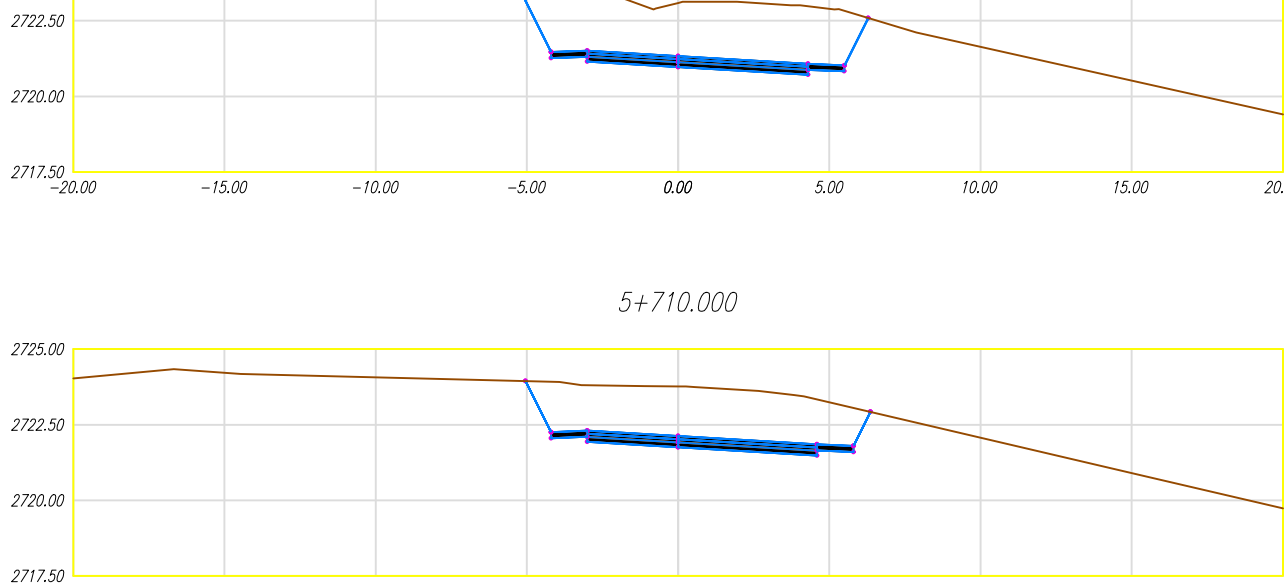
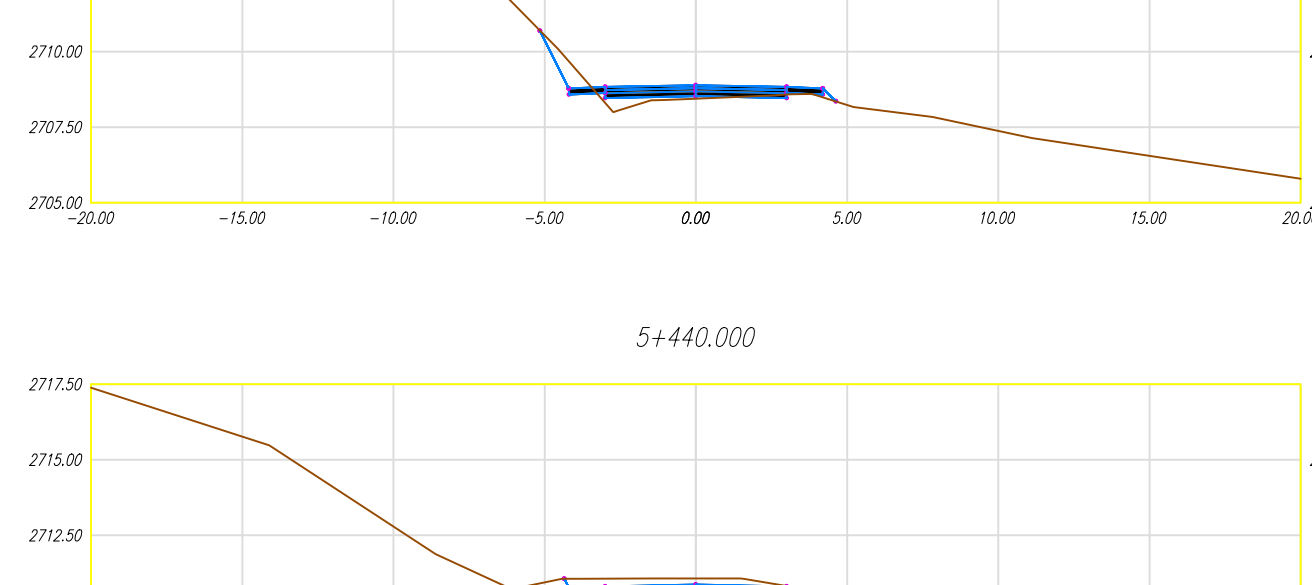
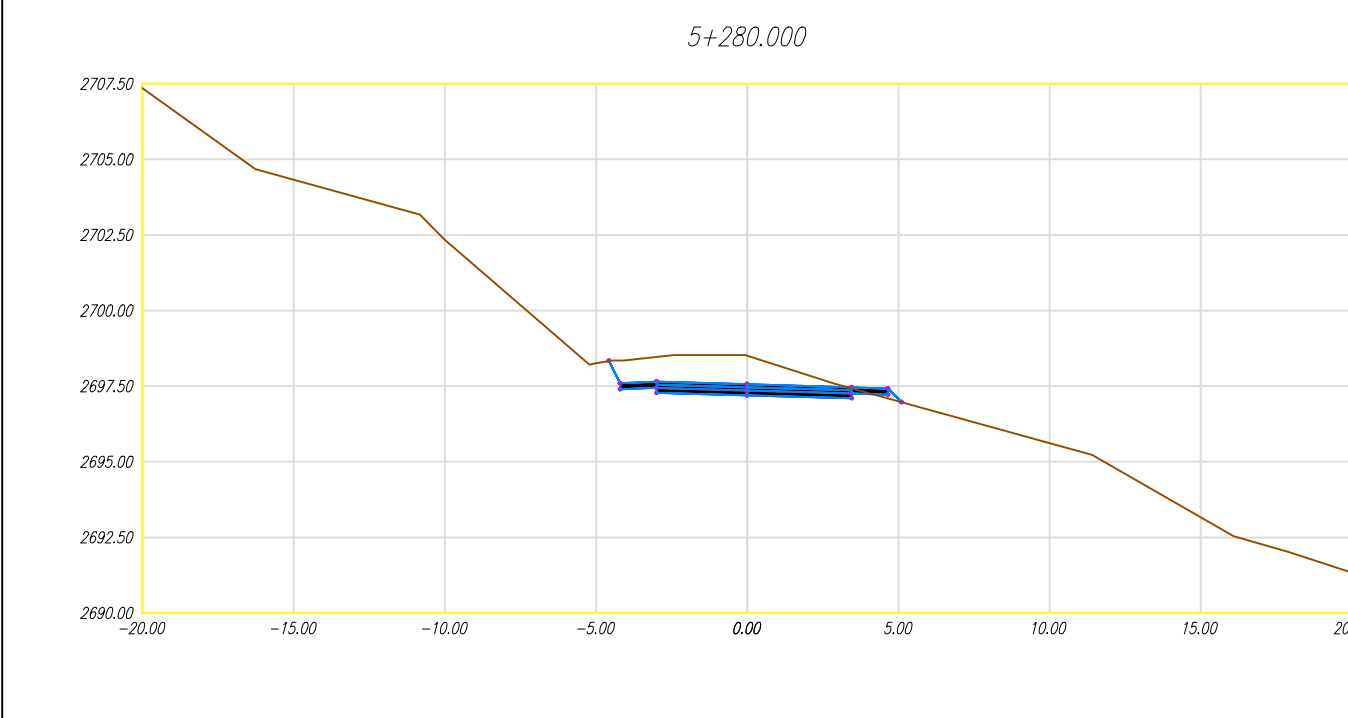
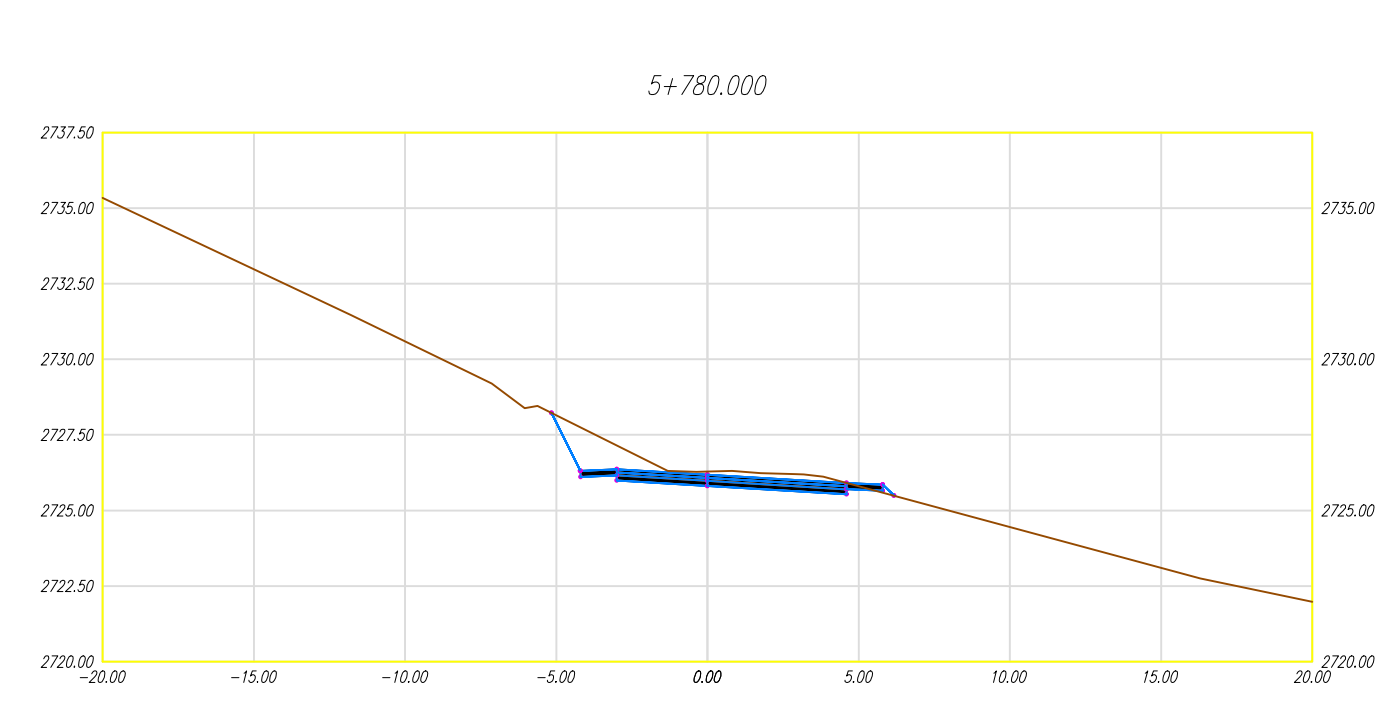
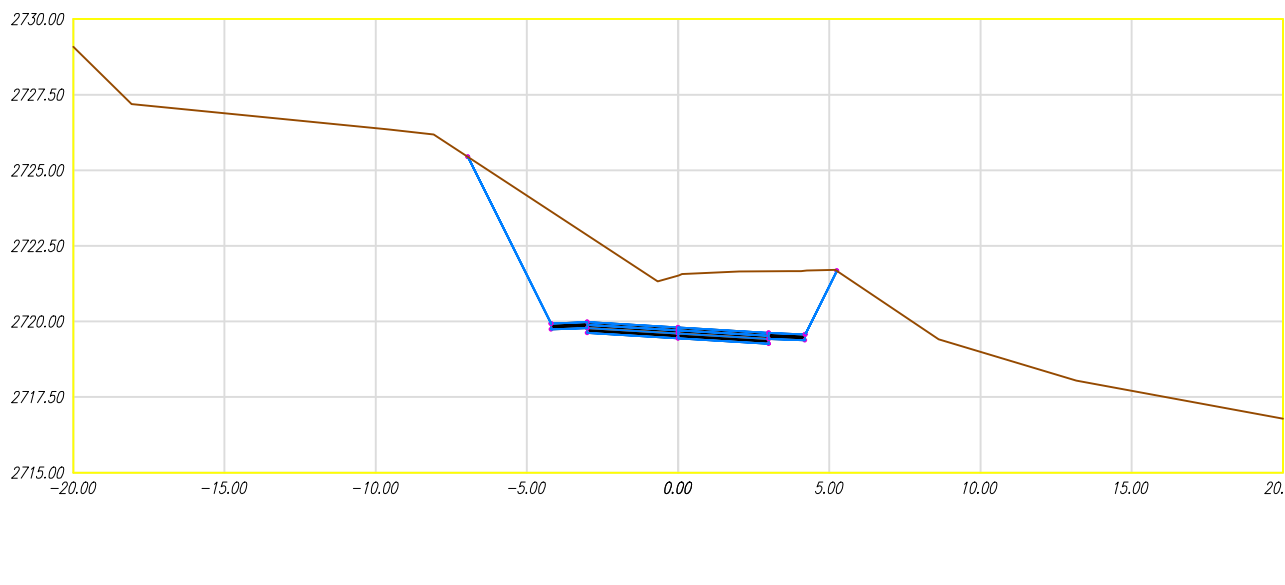
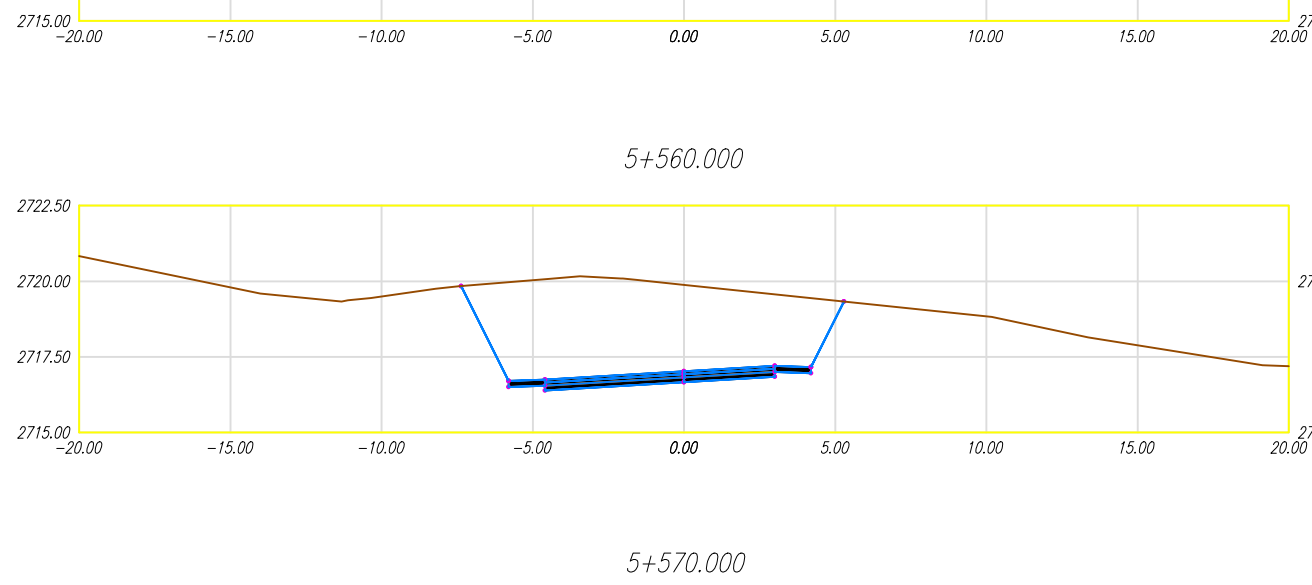
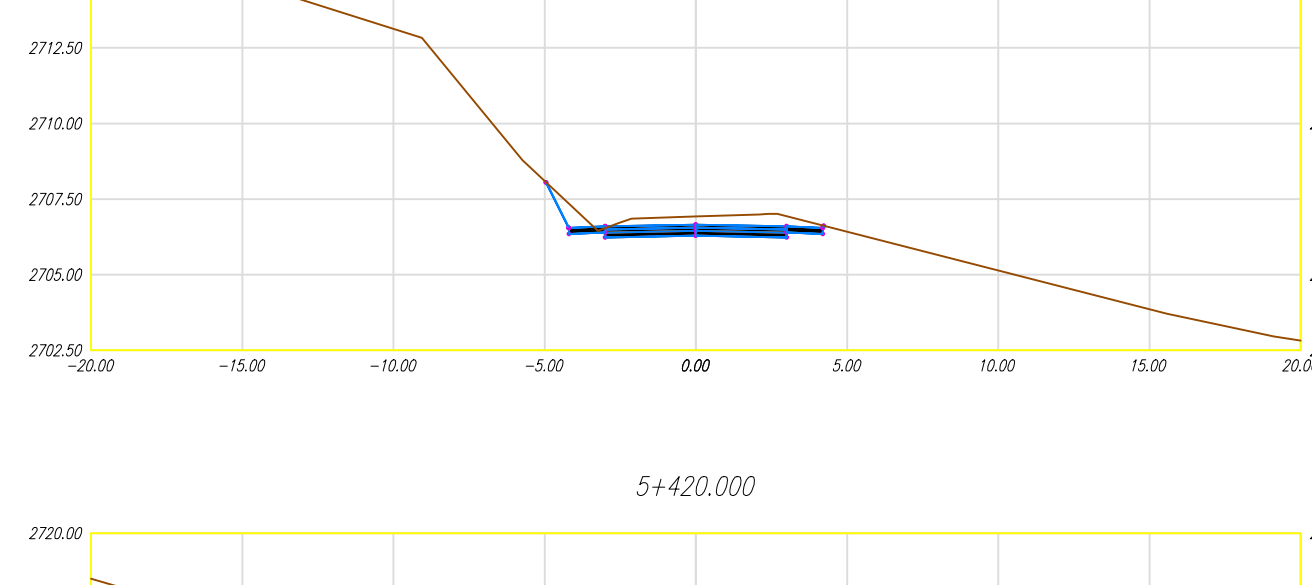
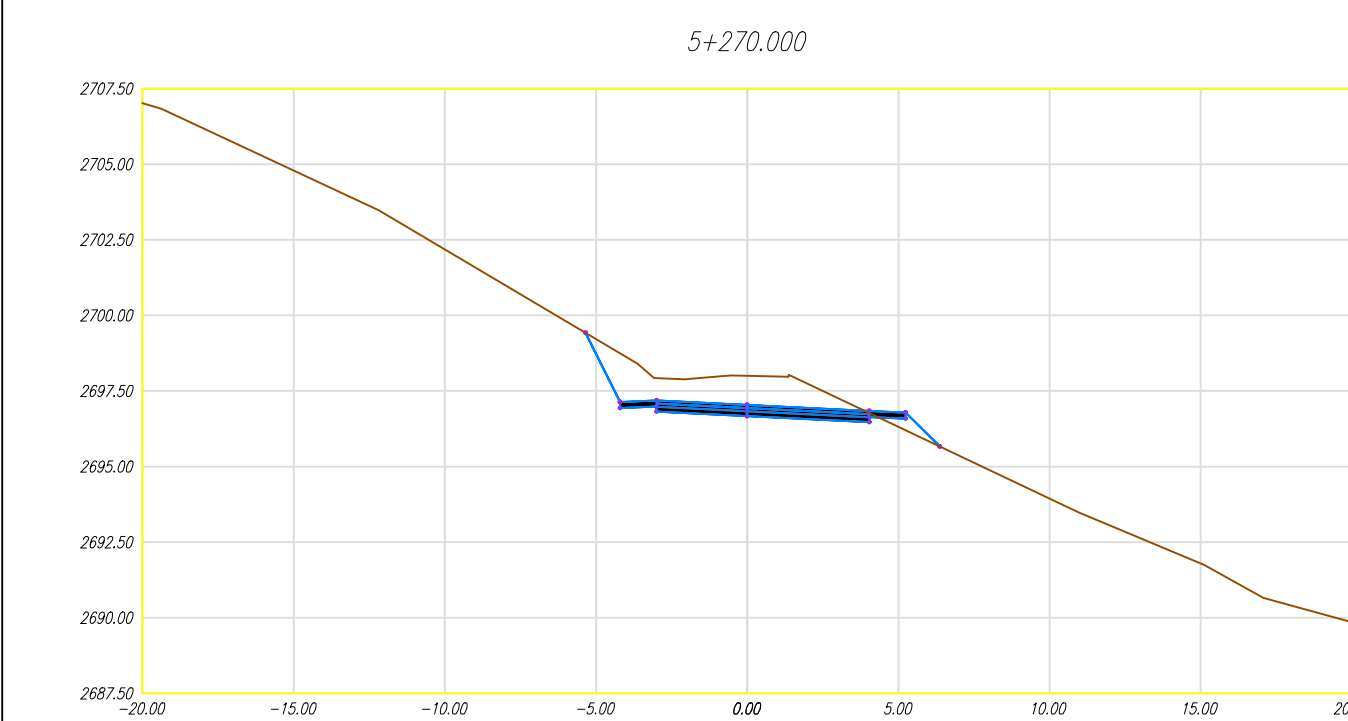
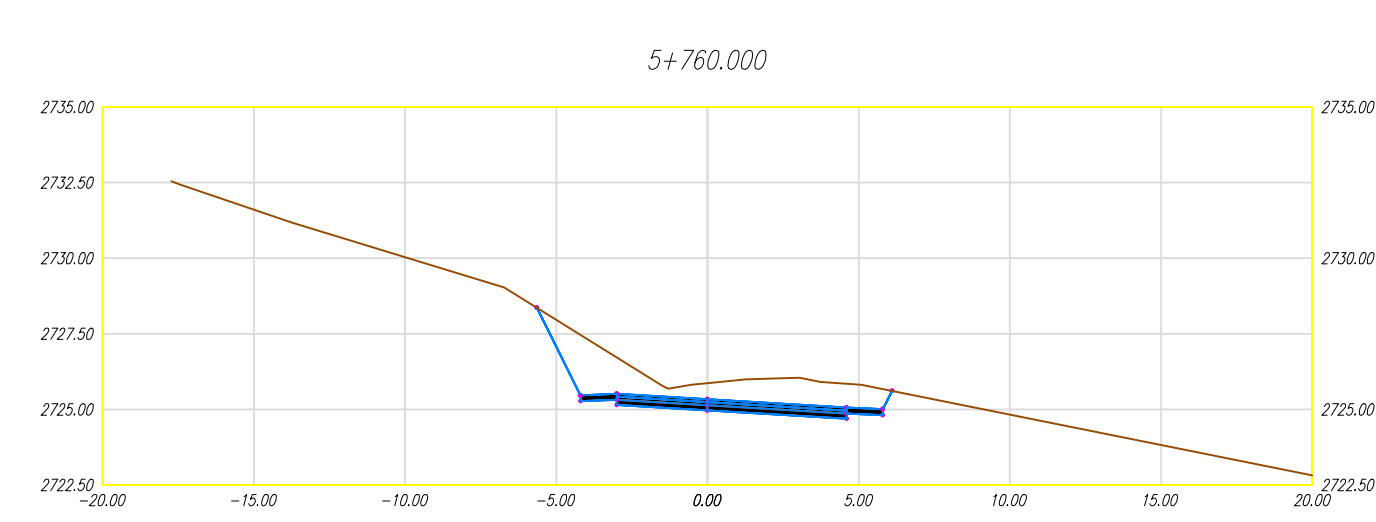
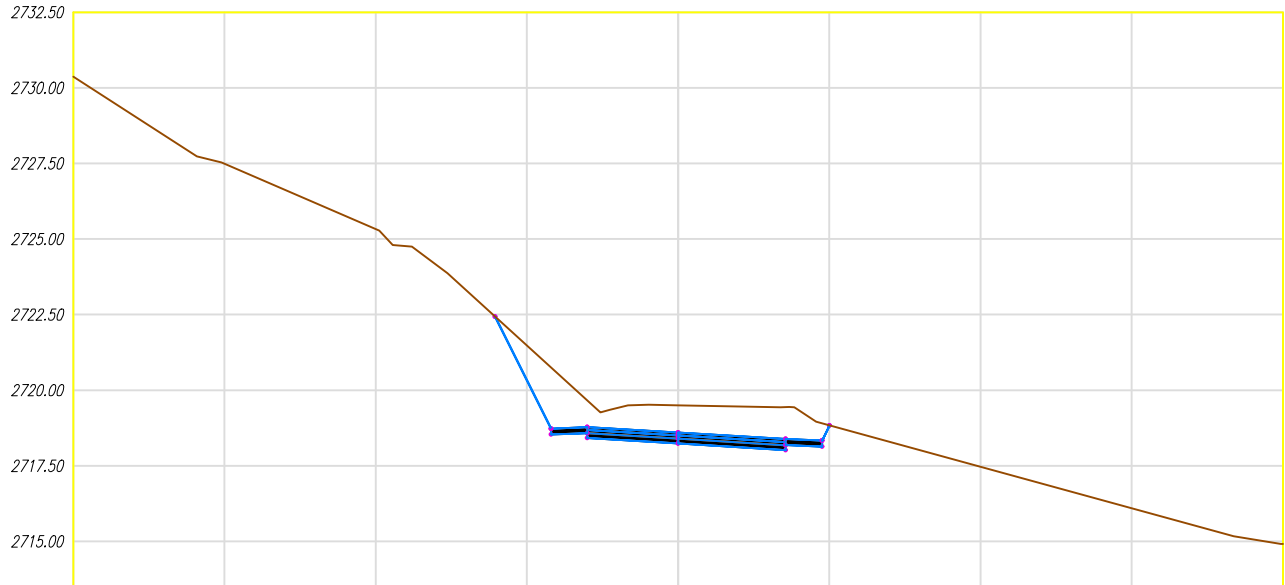
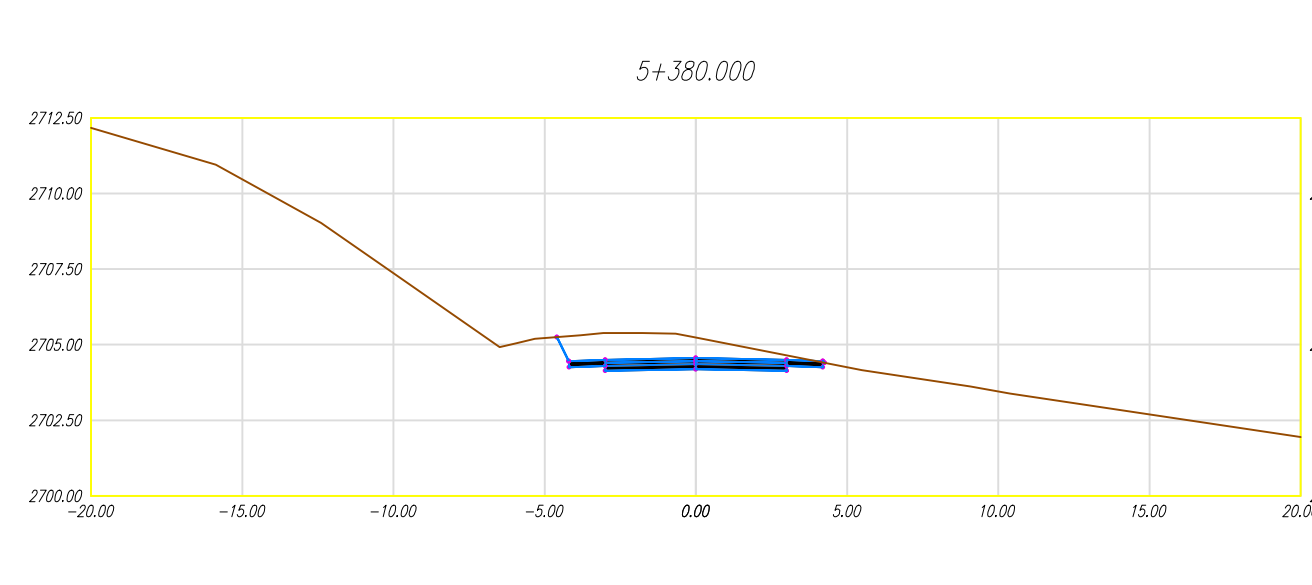
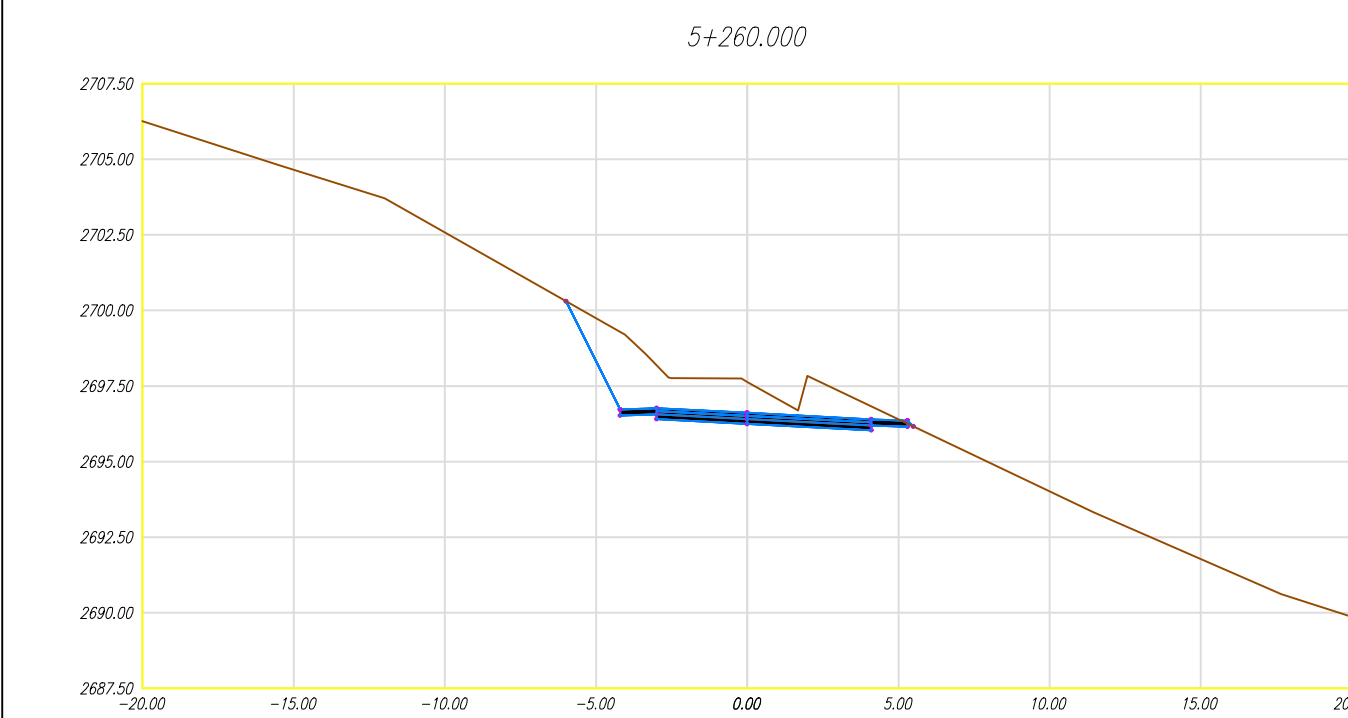
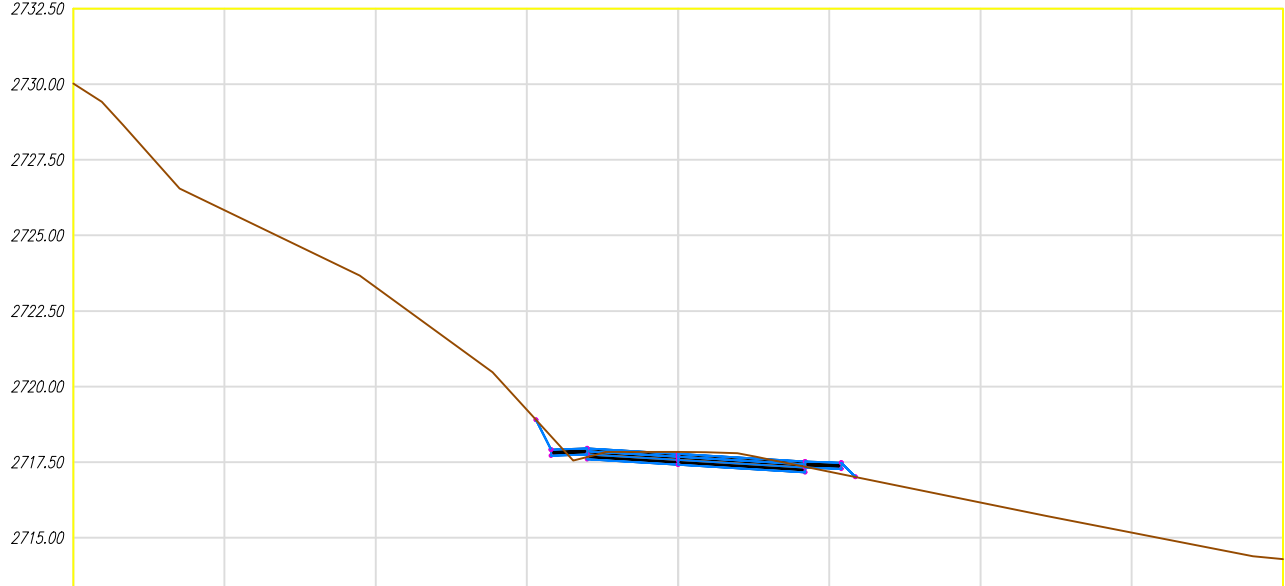
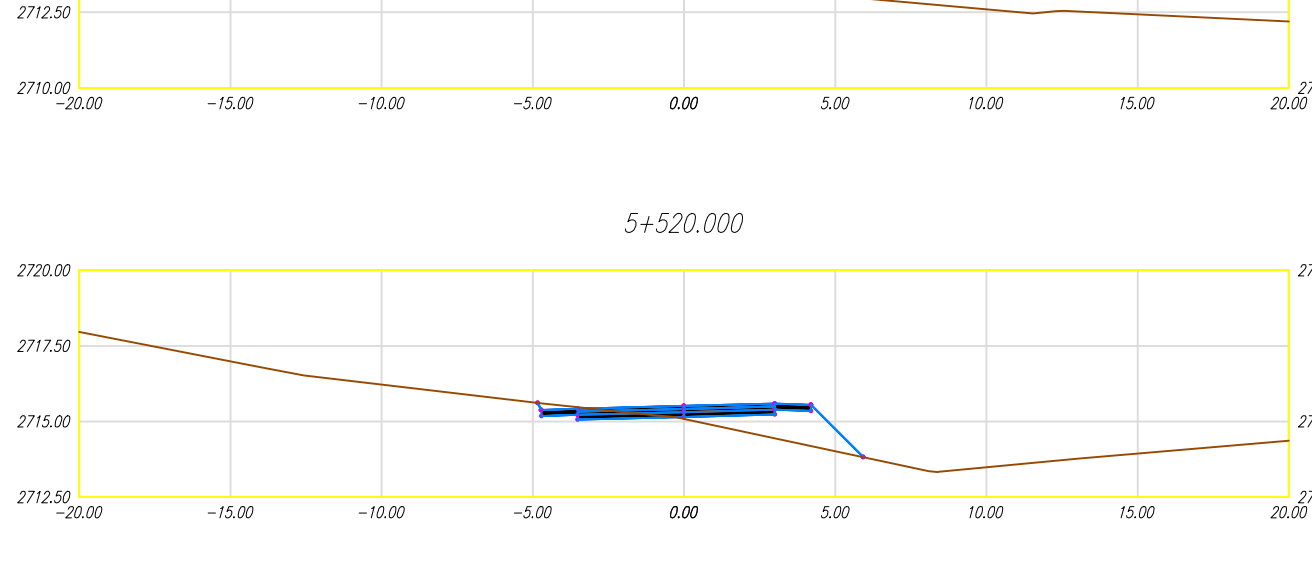
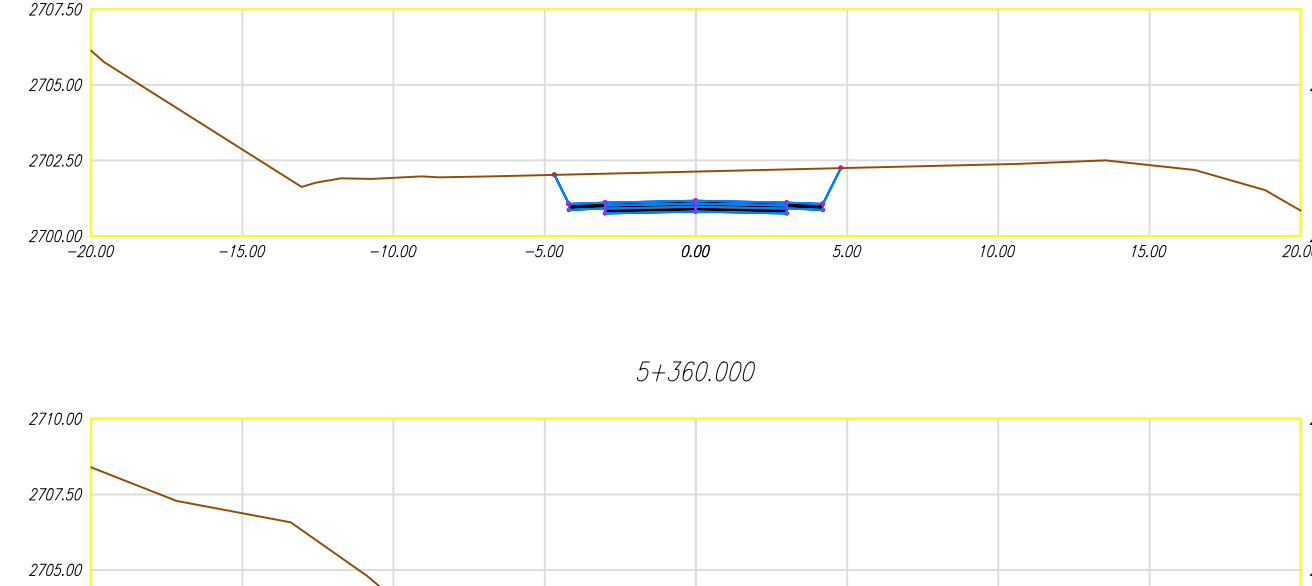
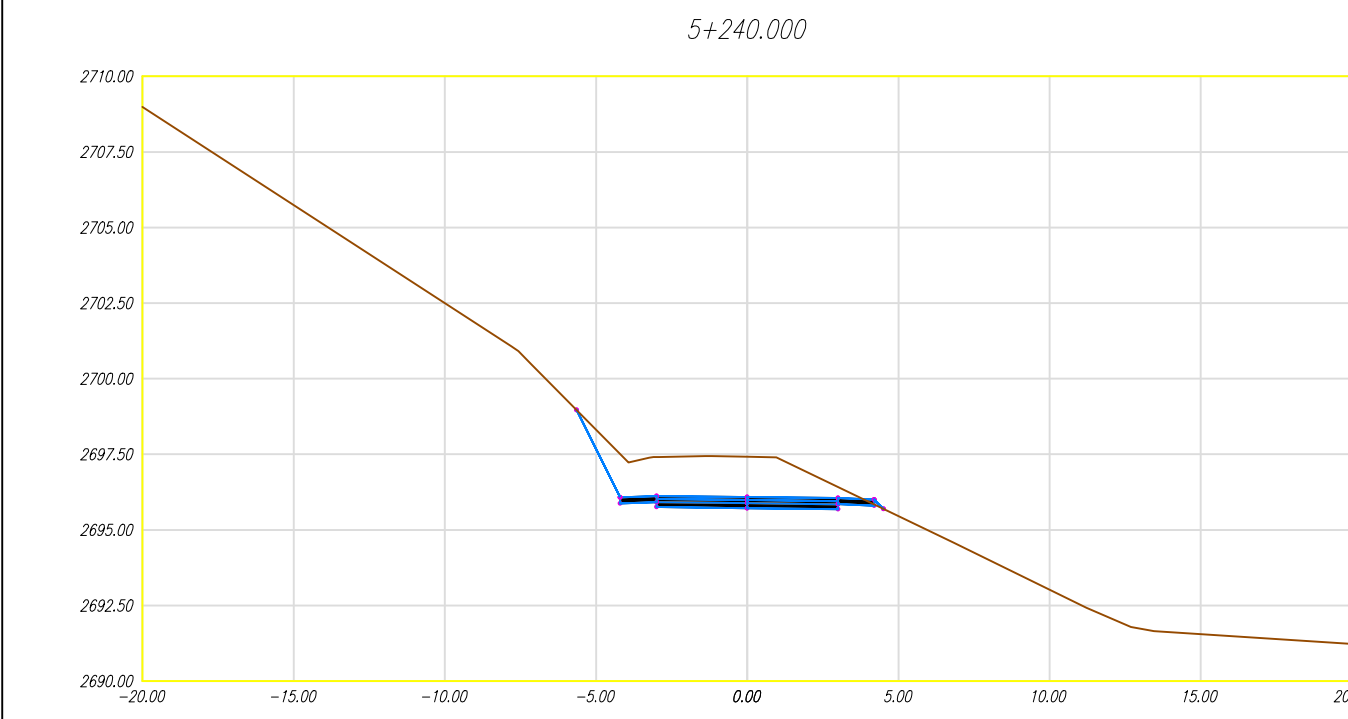
4+960.000

REV. E PLANO No. 000-VIA-019-E

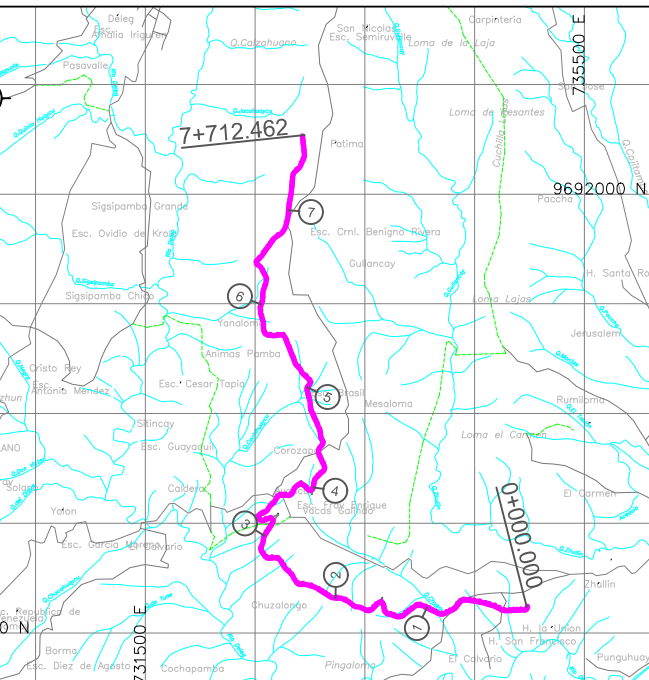
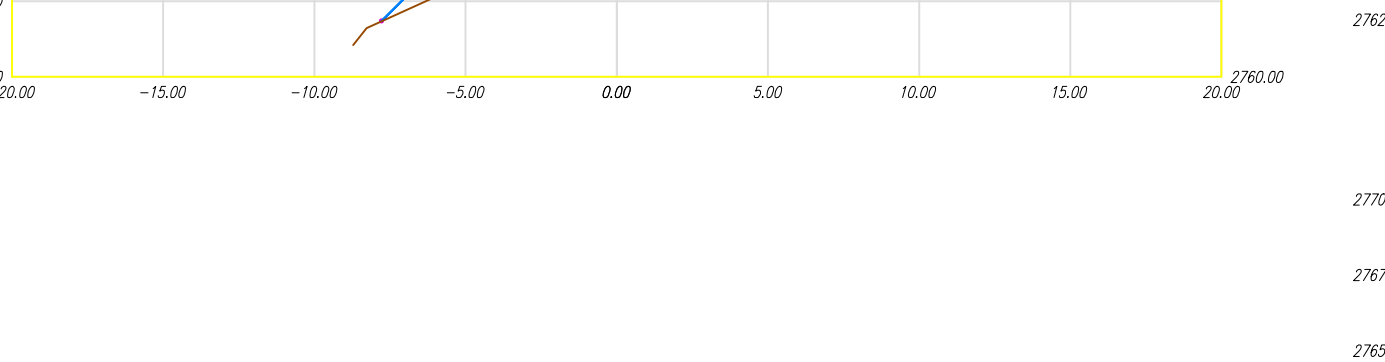
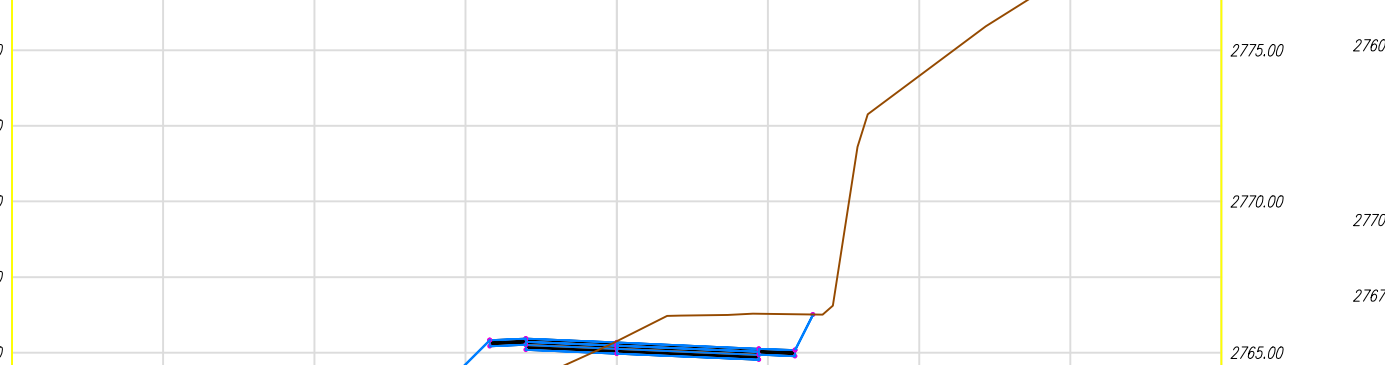
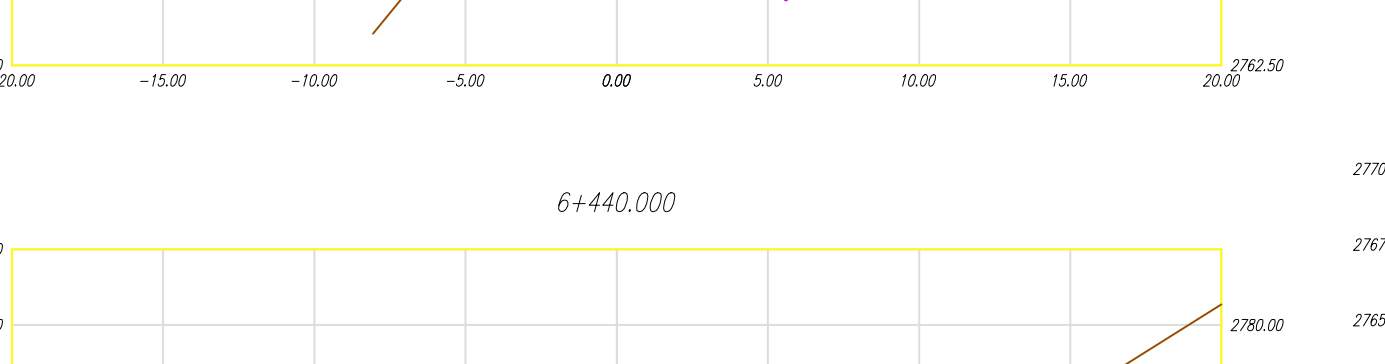
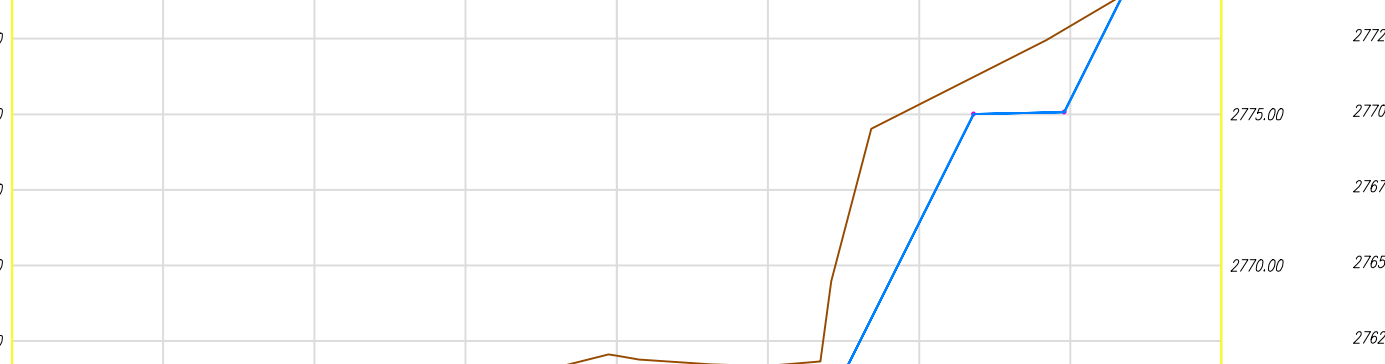
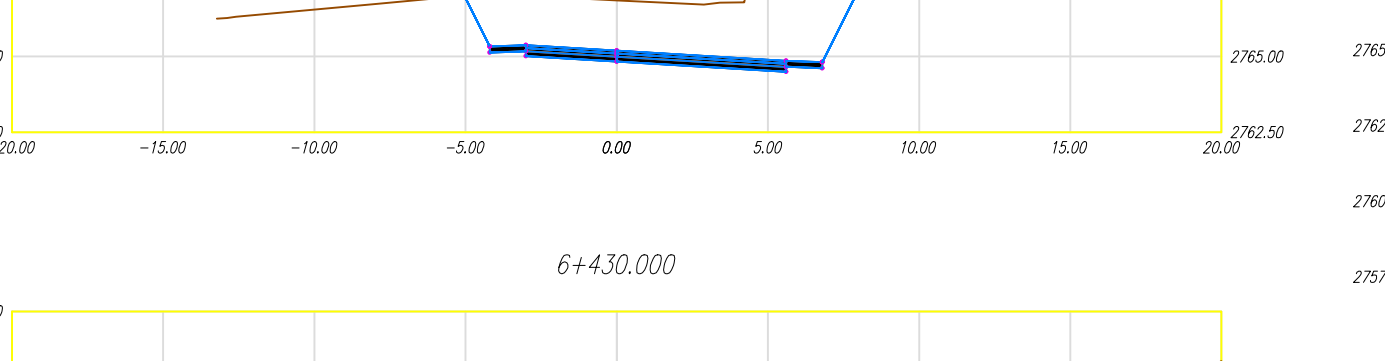
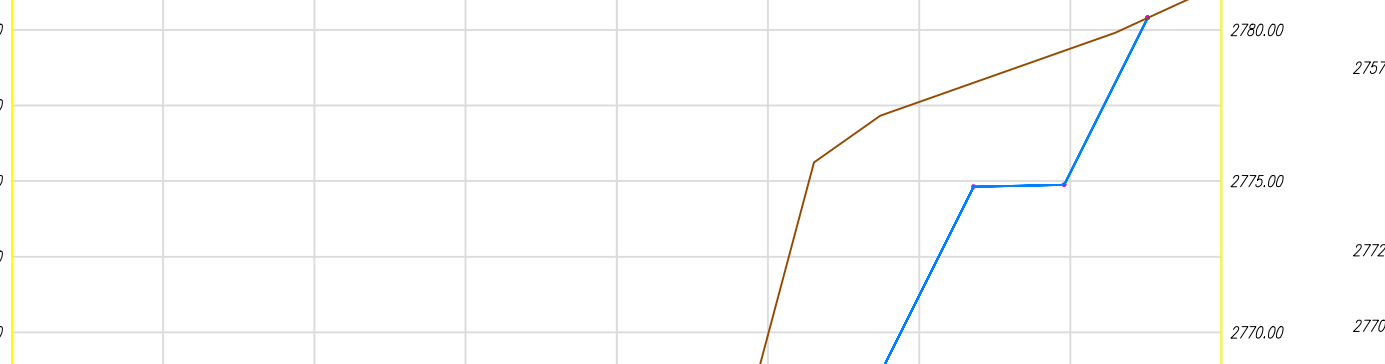
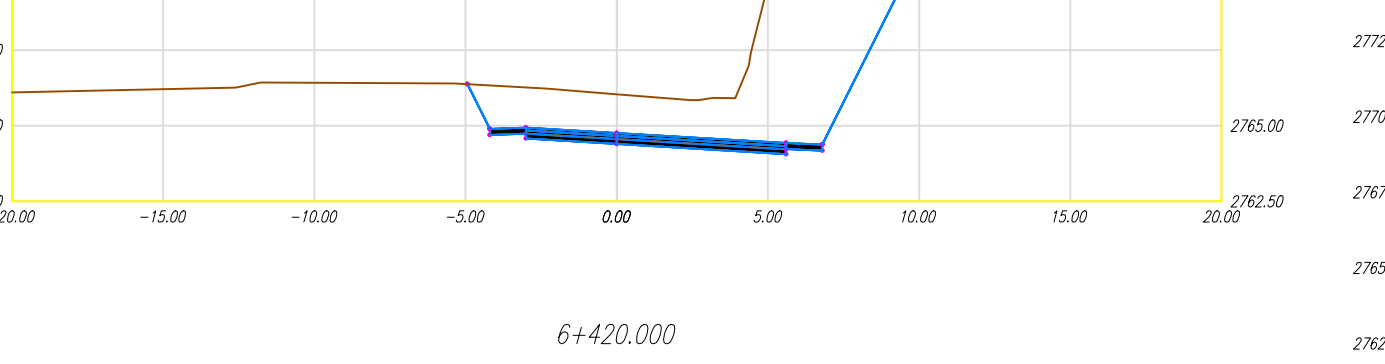
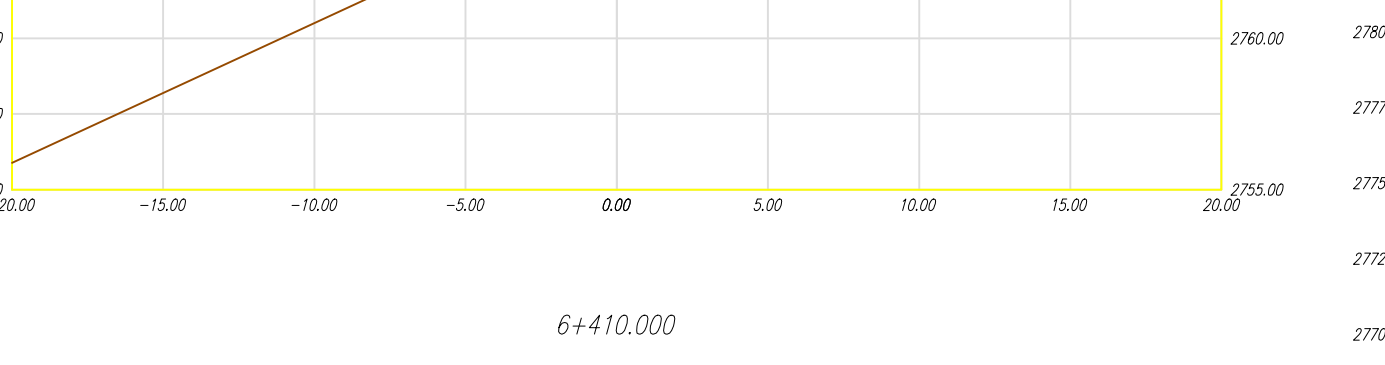
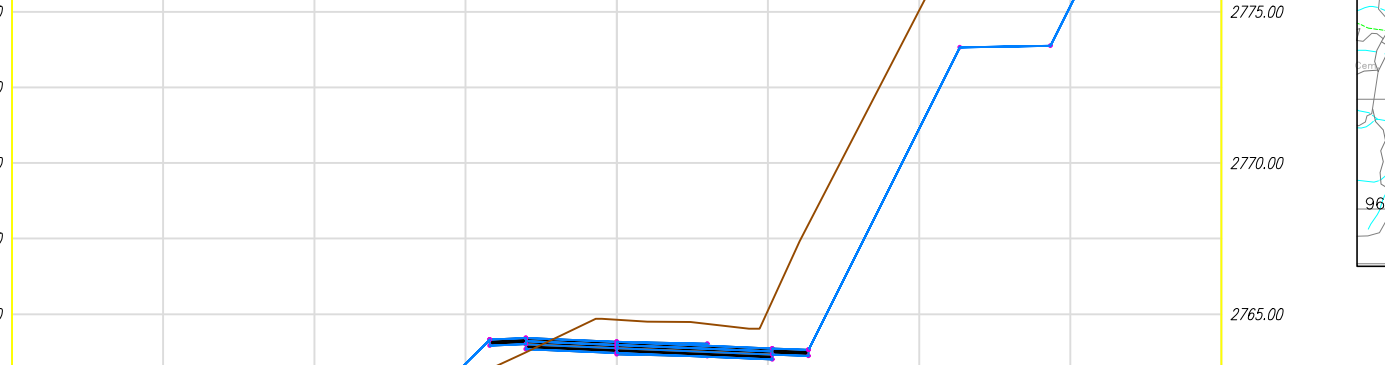
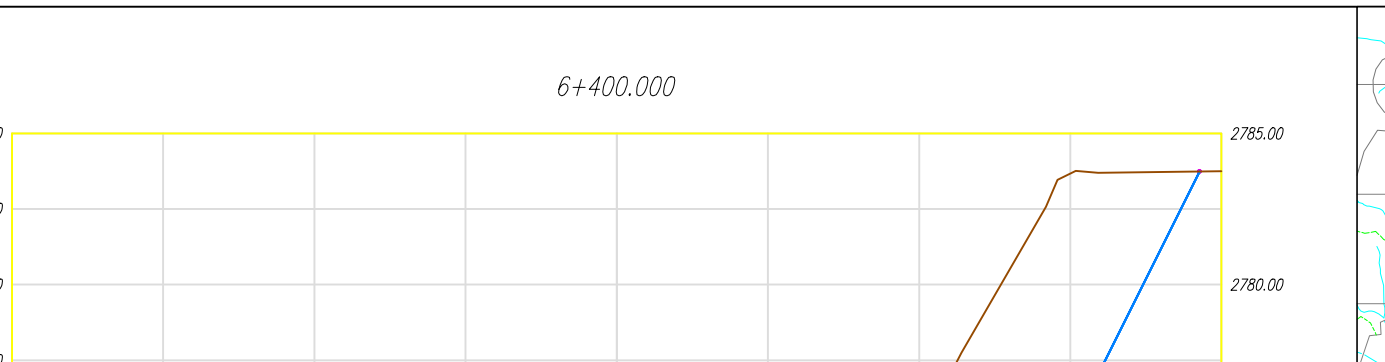
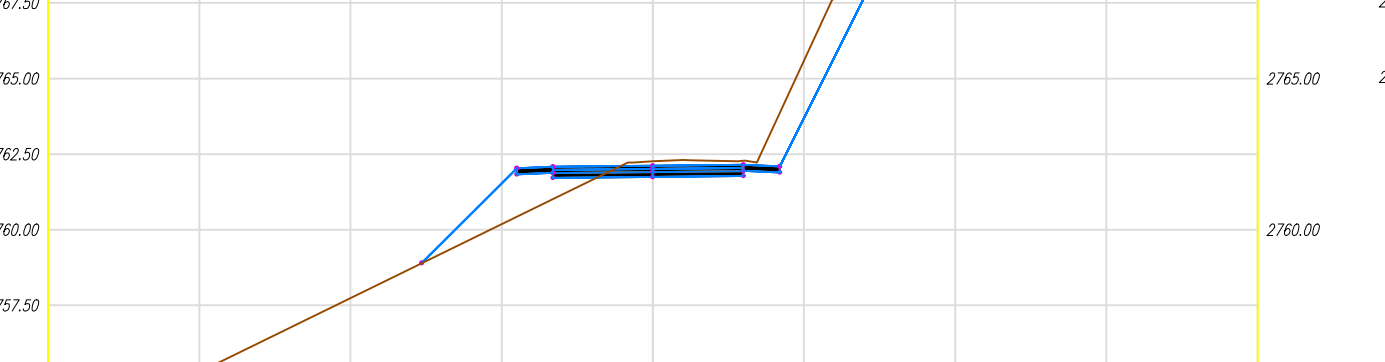
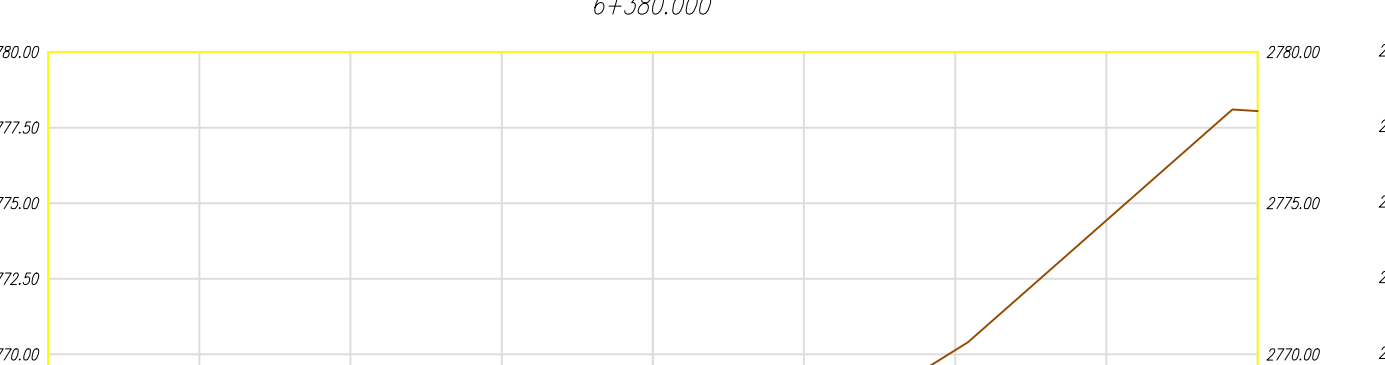
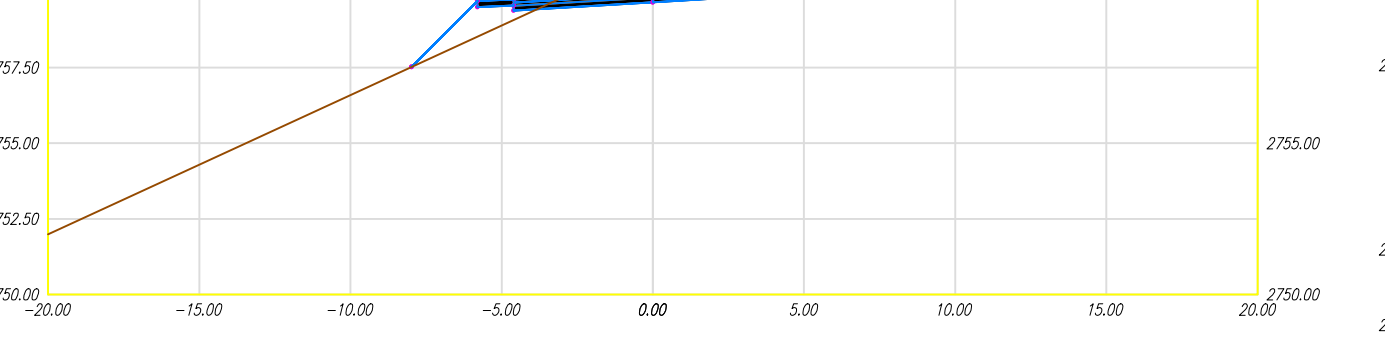
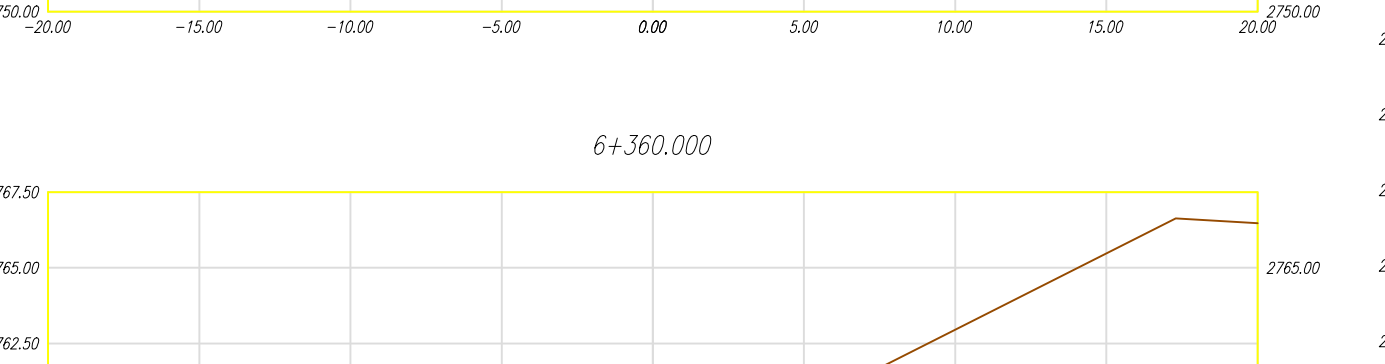
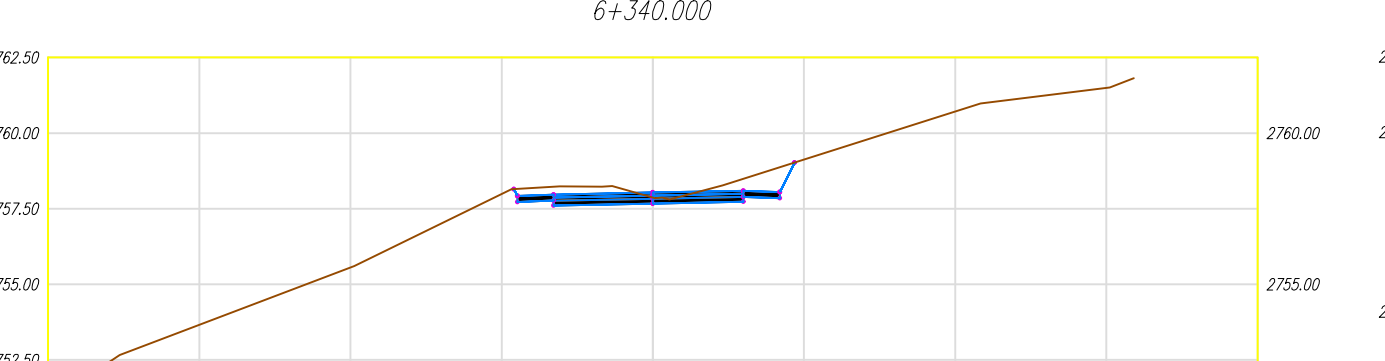
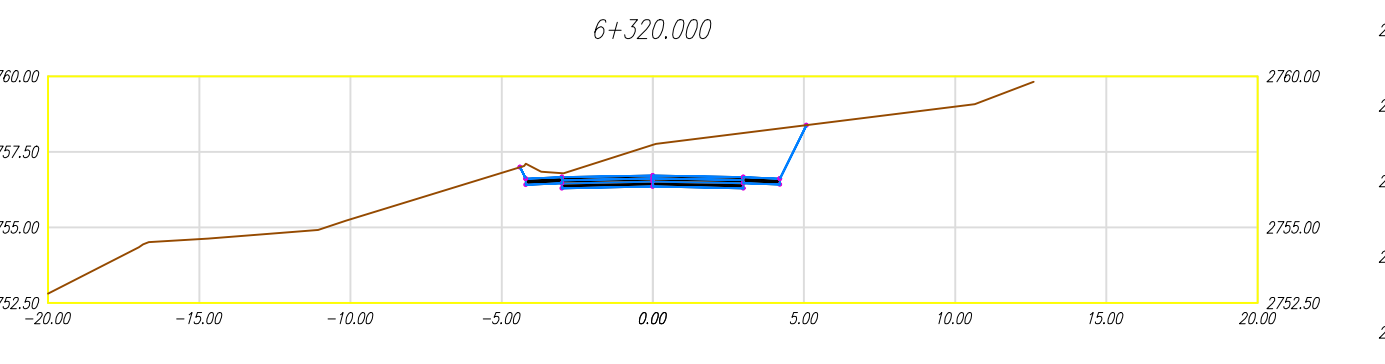
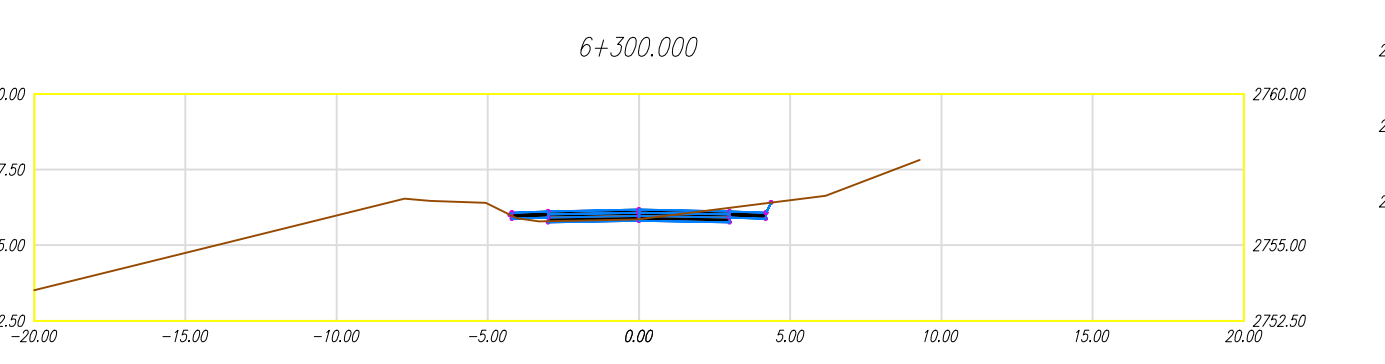
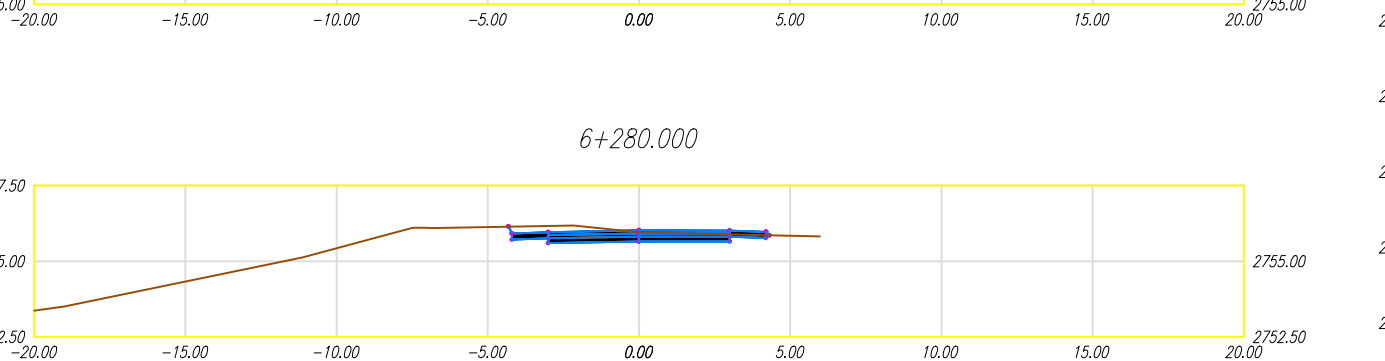
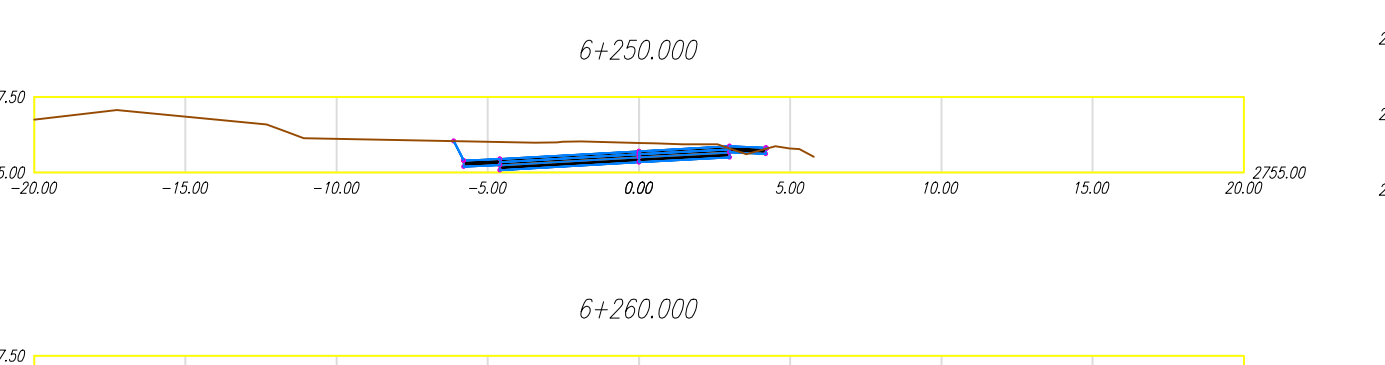
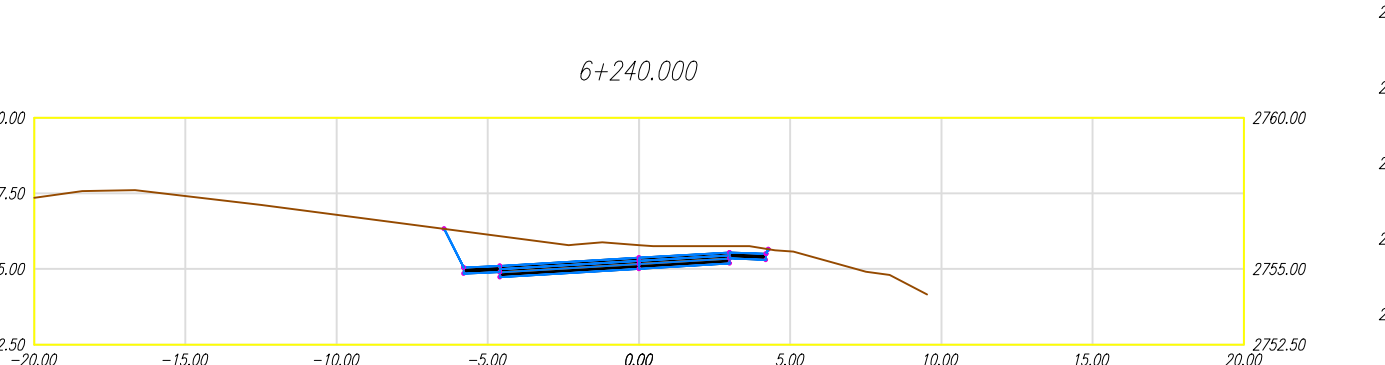
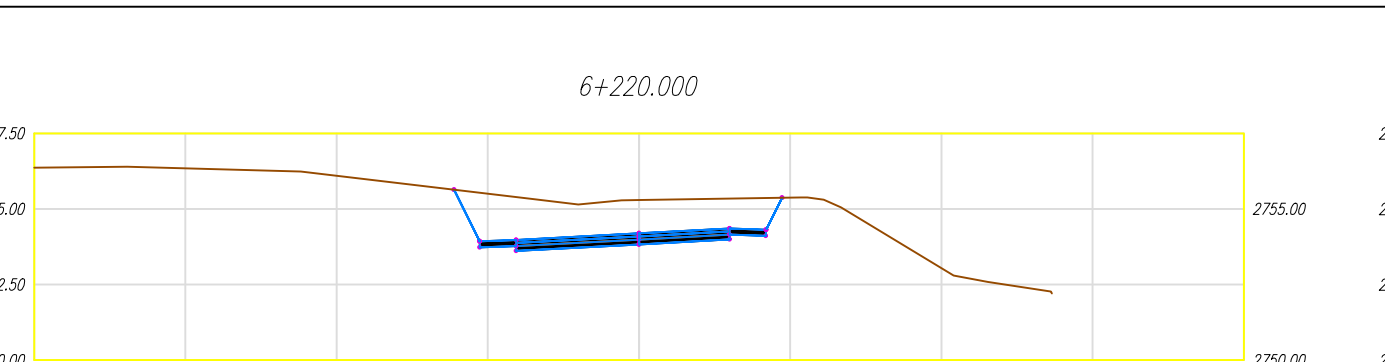
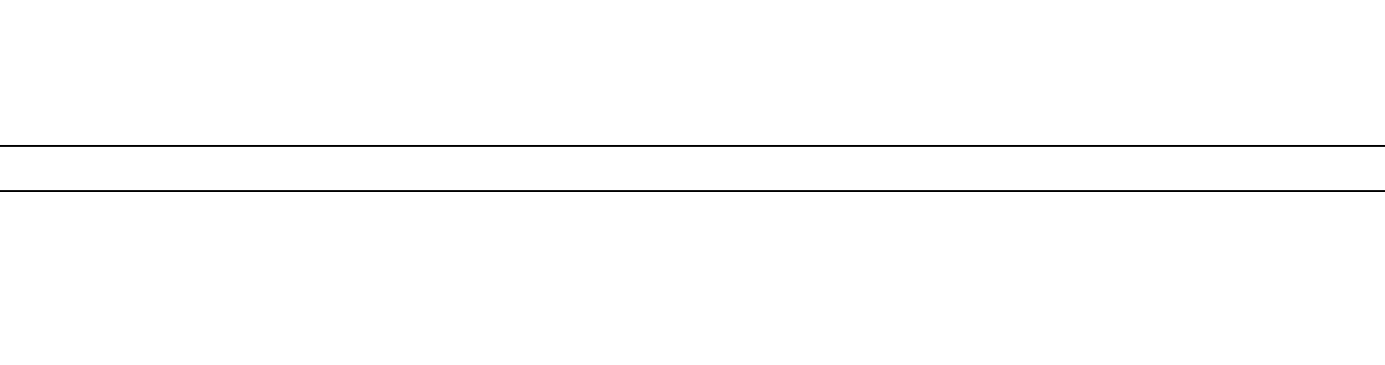
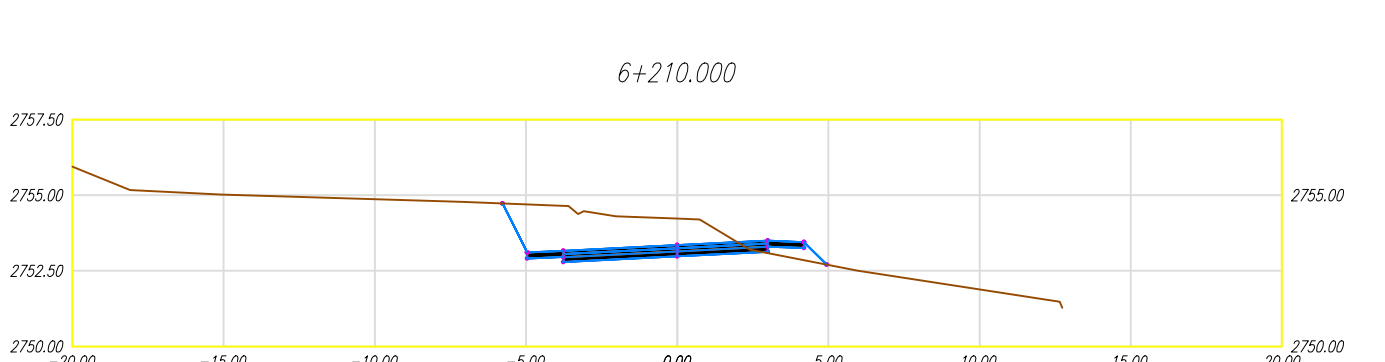
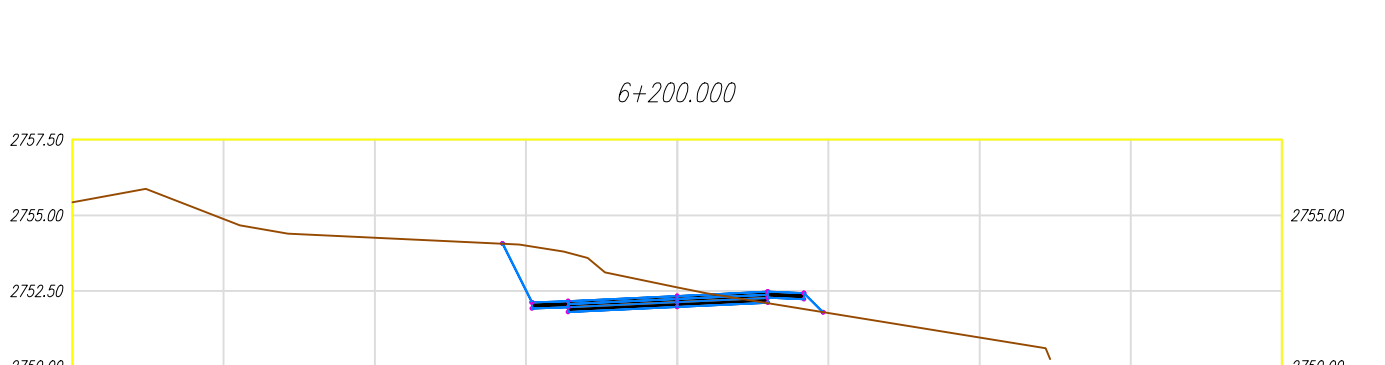
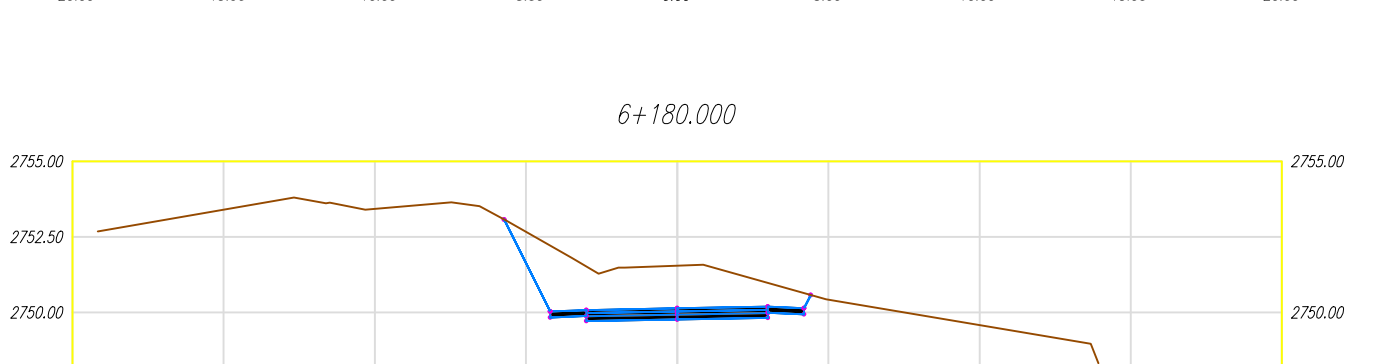
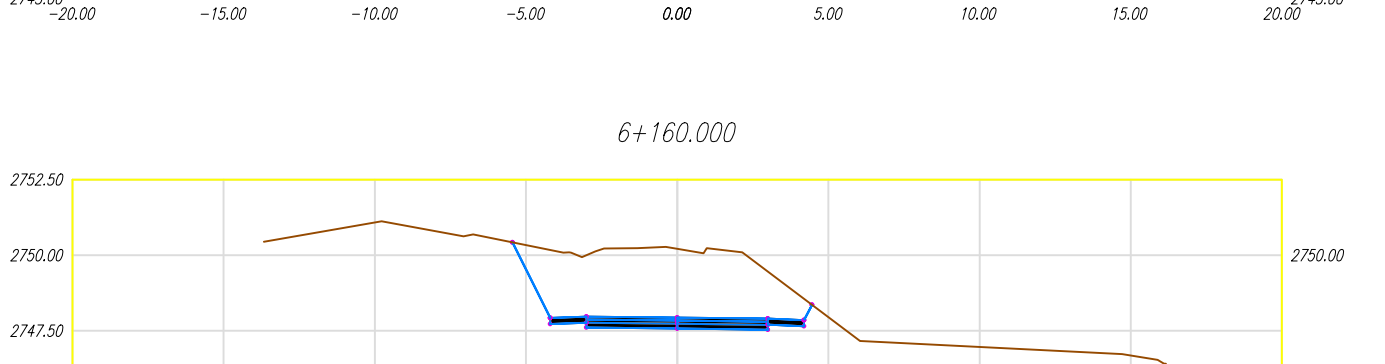
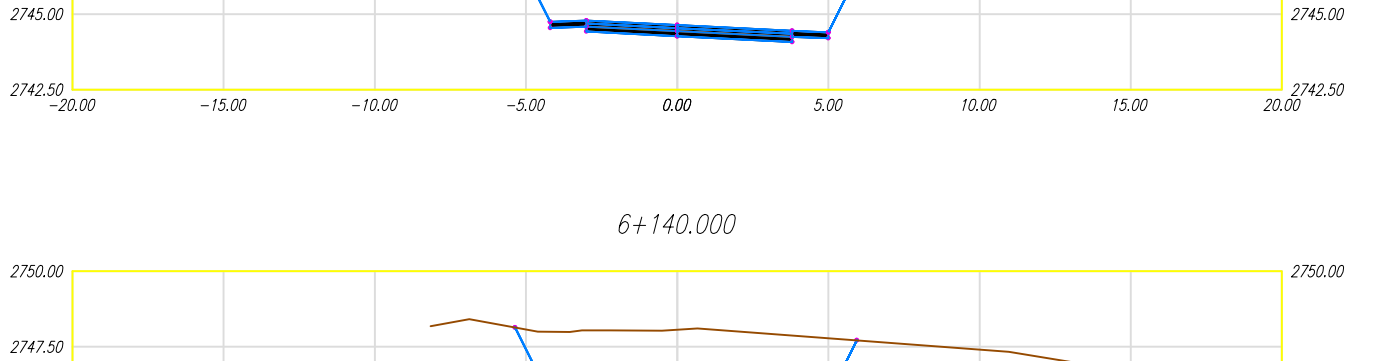
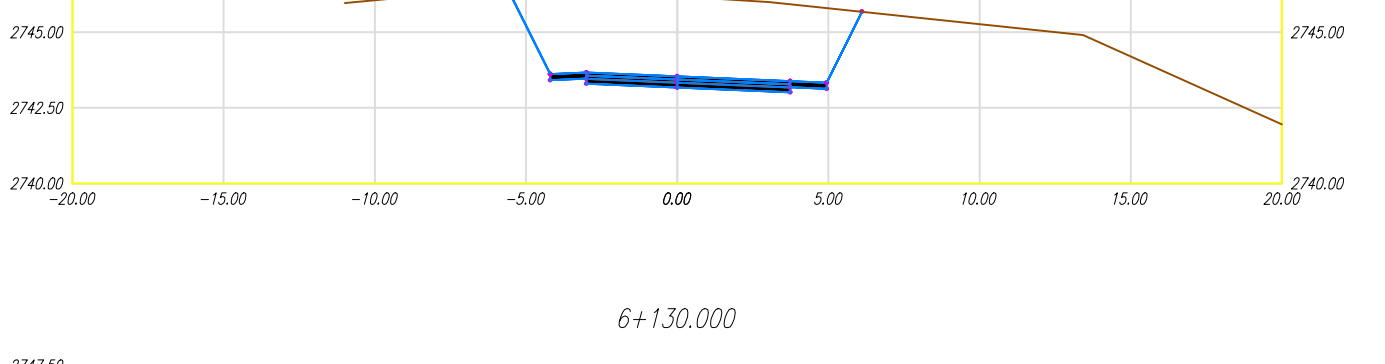
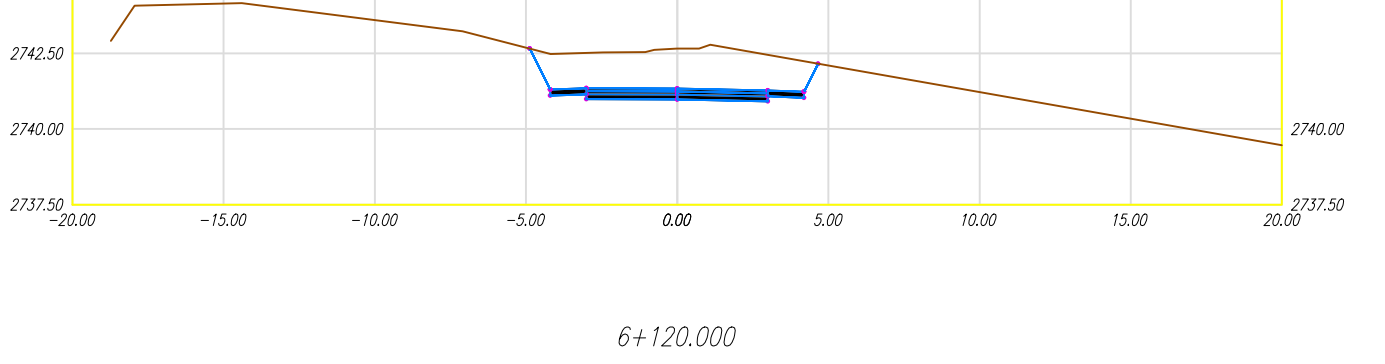
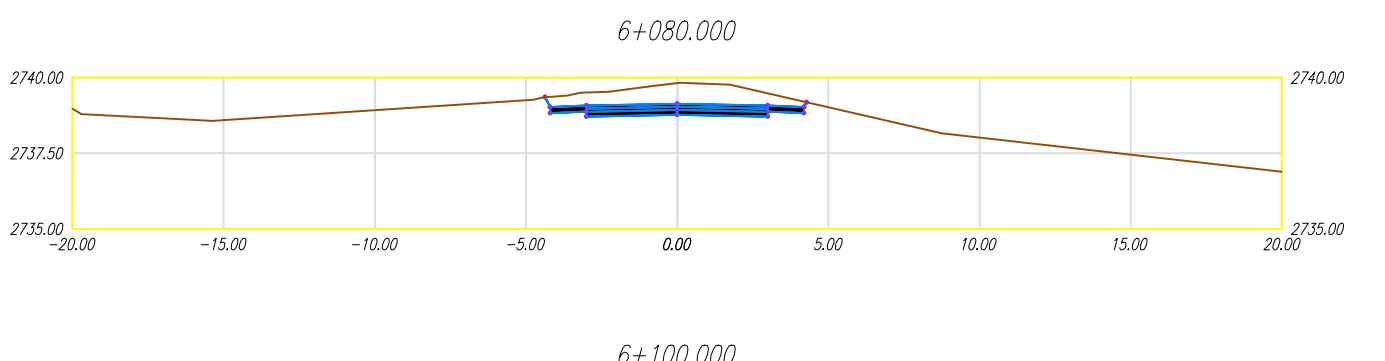
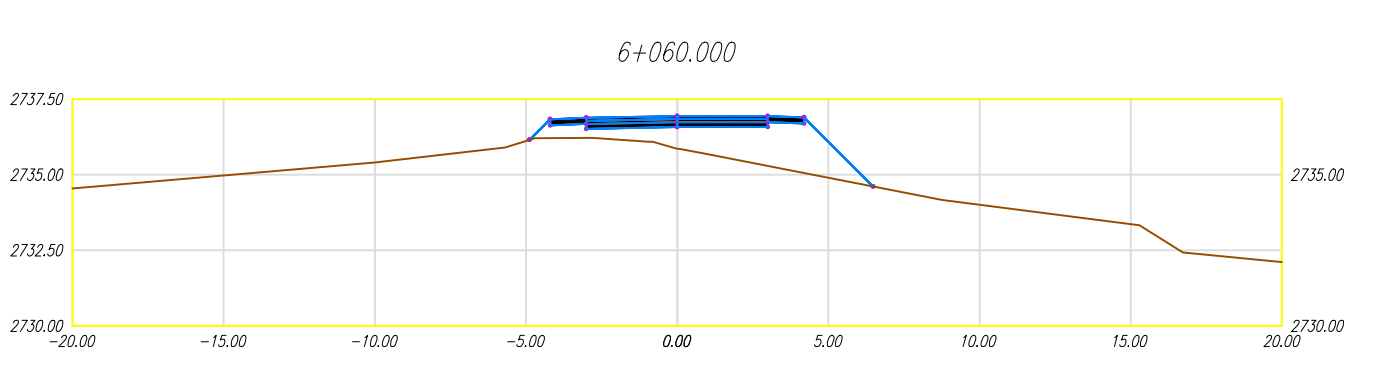
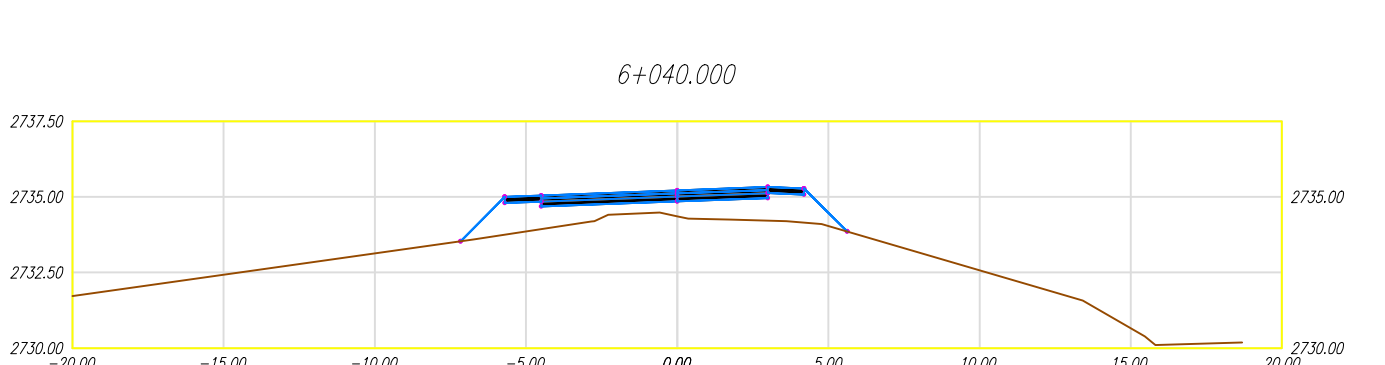
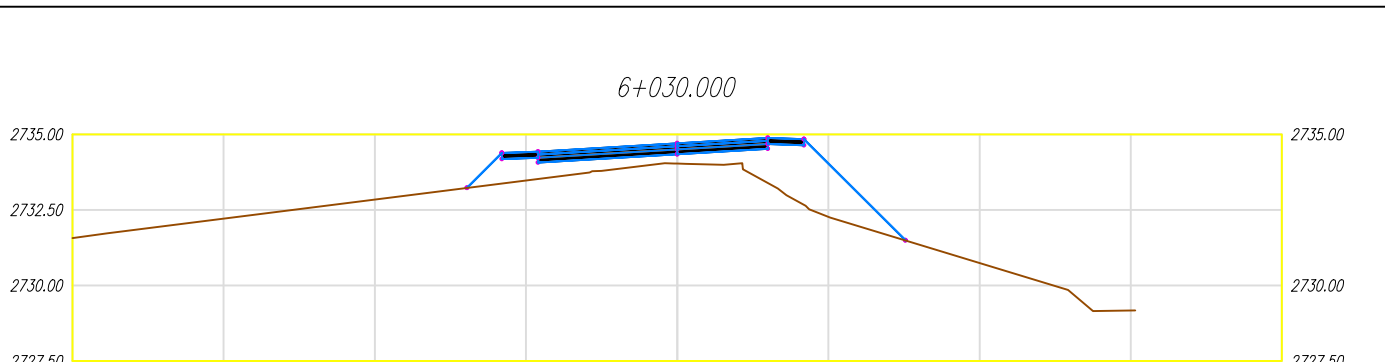
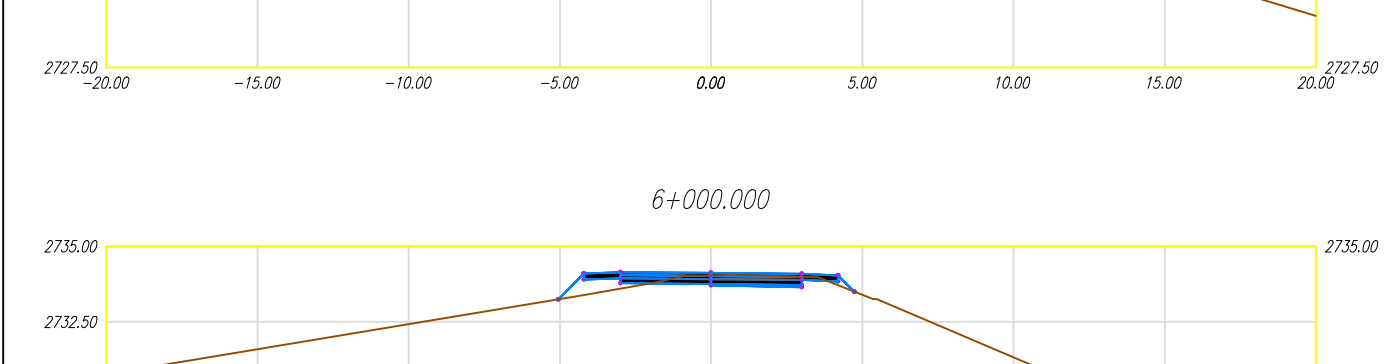
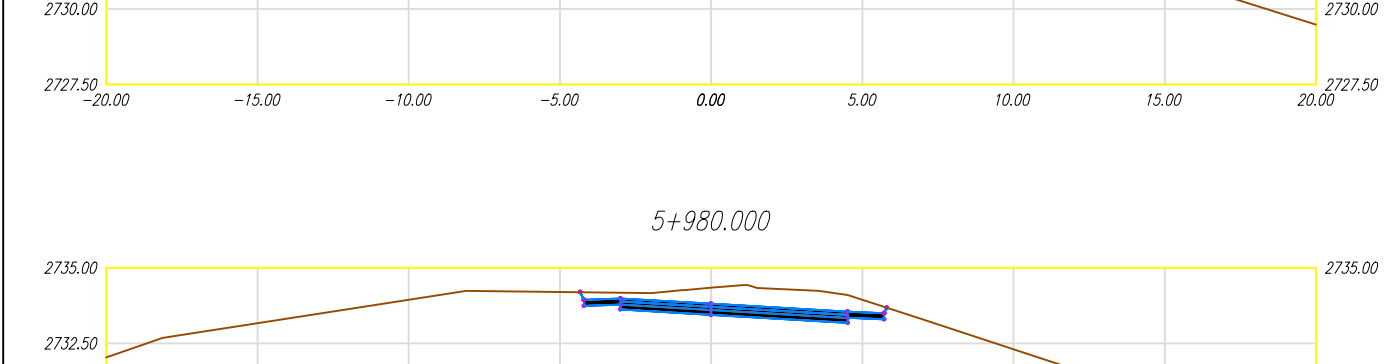
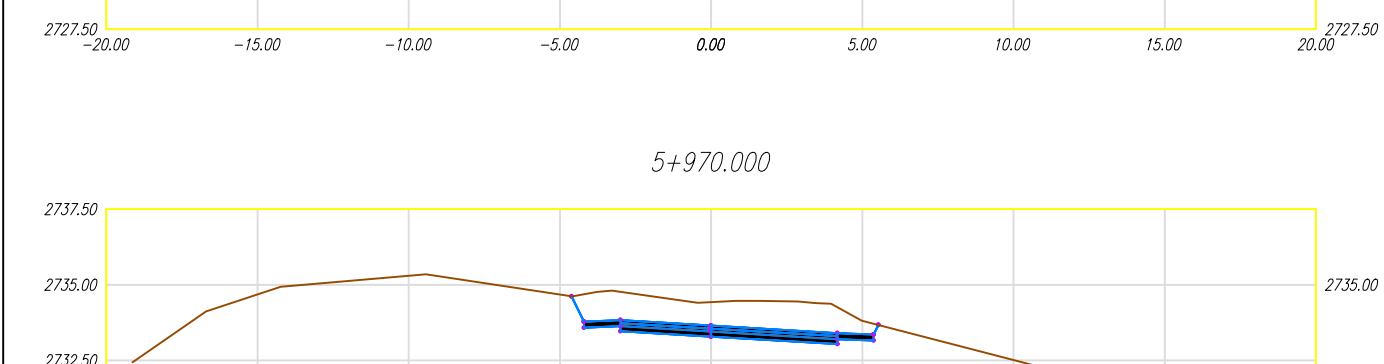
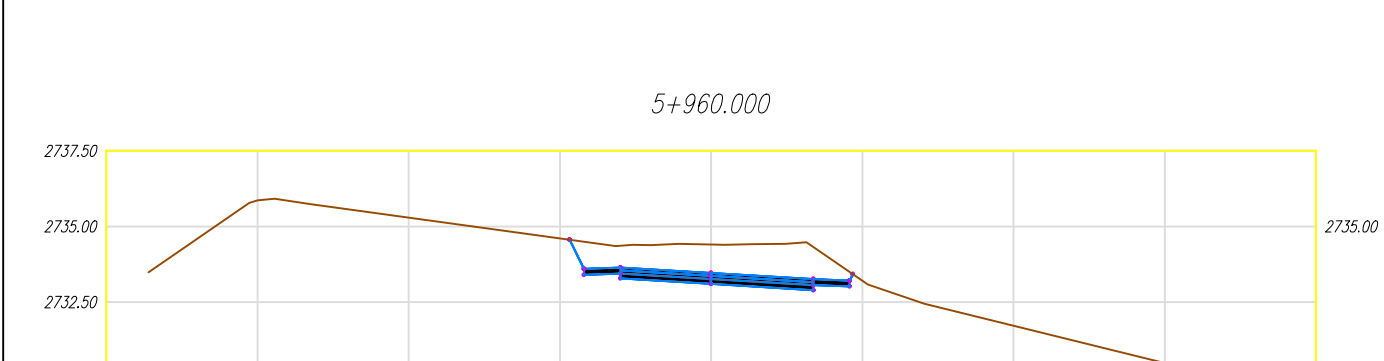
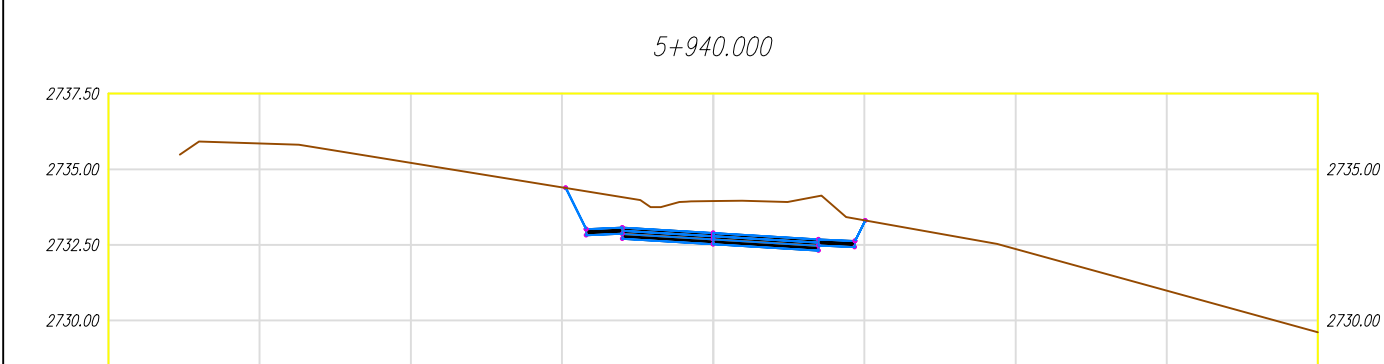
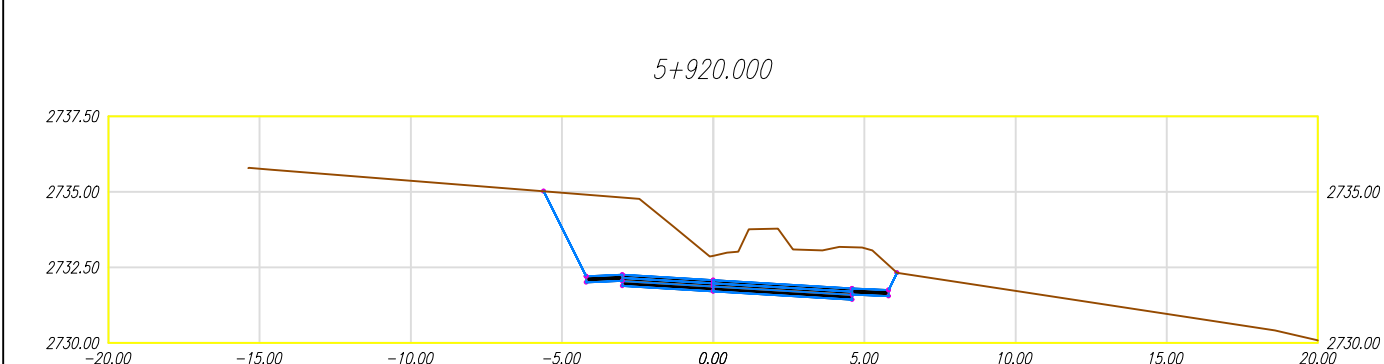
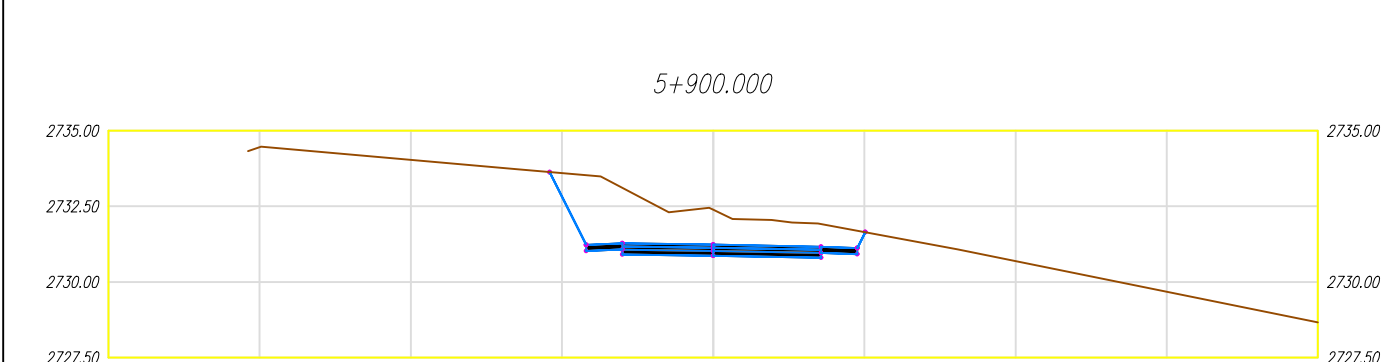
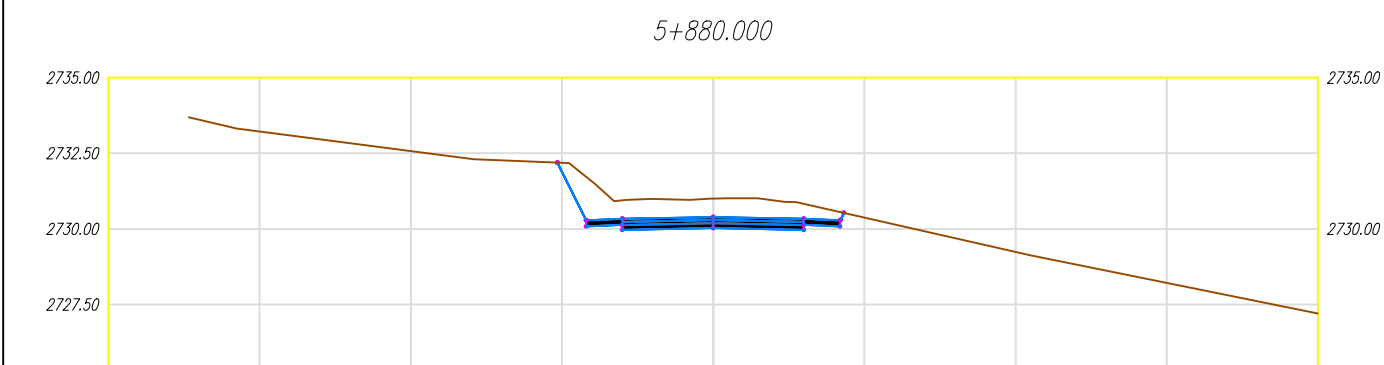
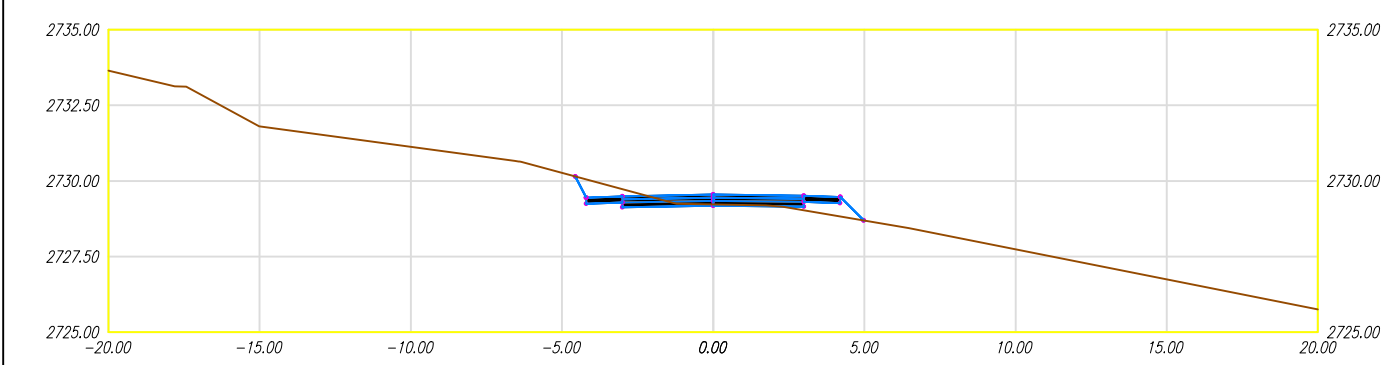
5+220.000



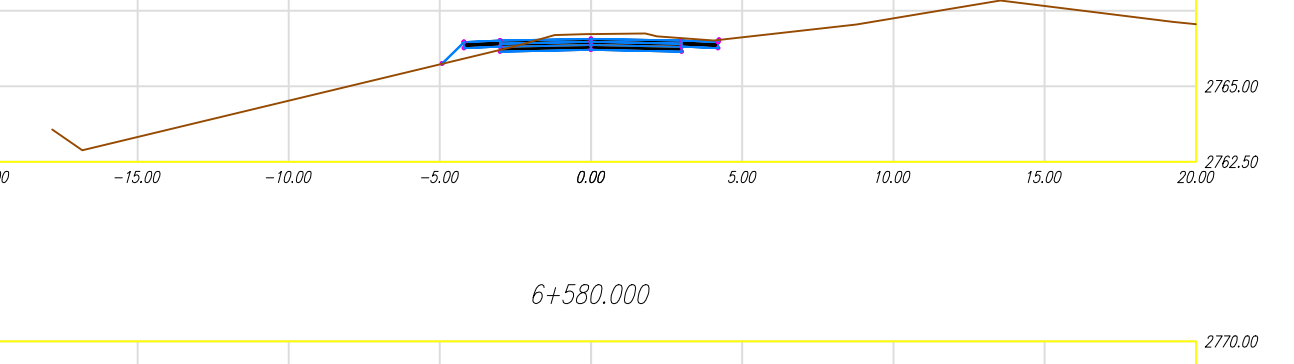
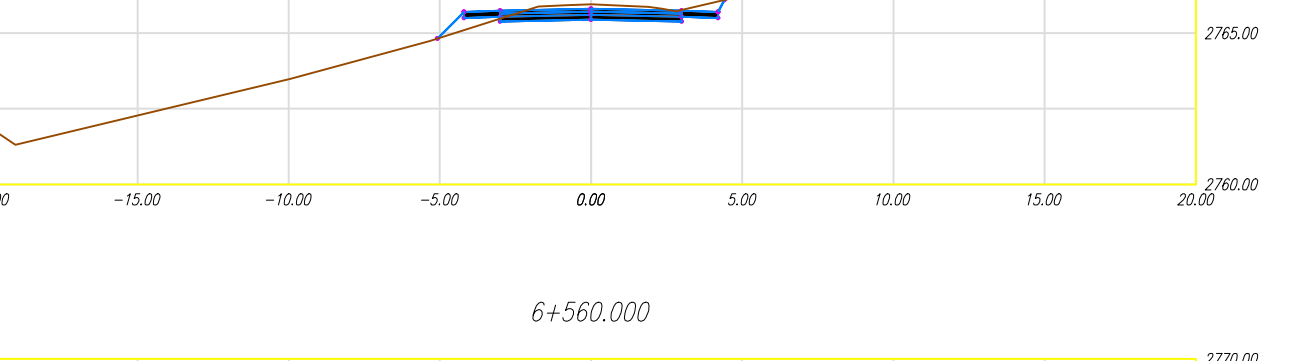
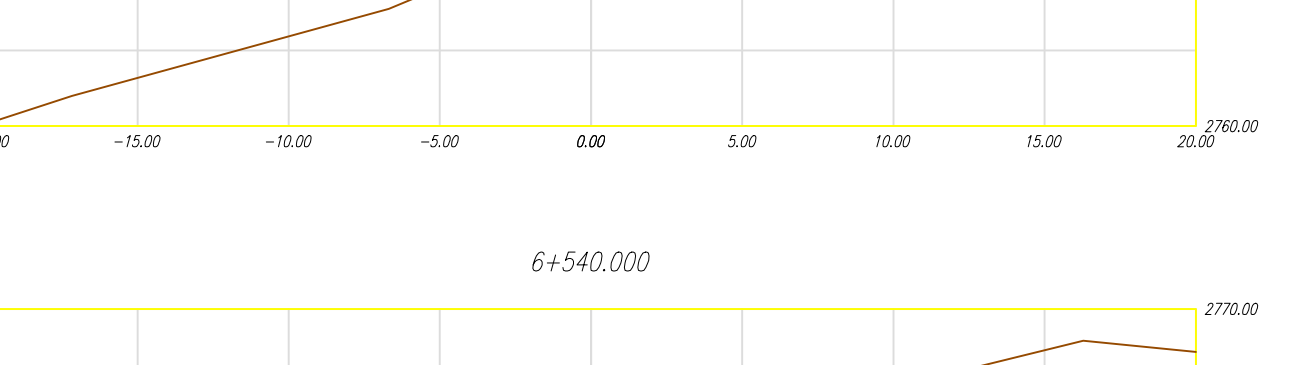
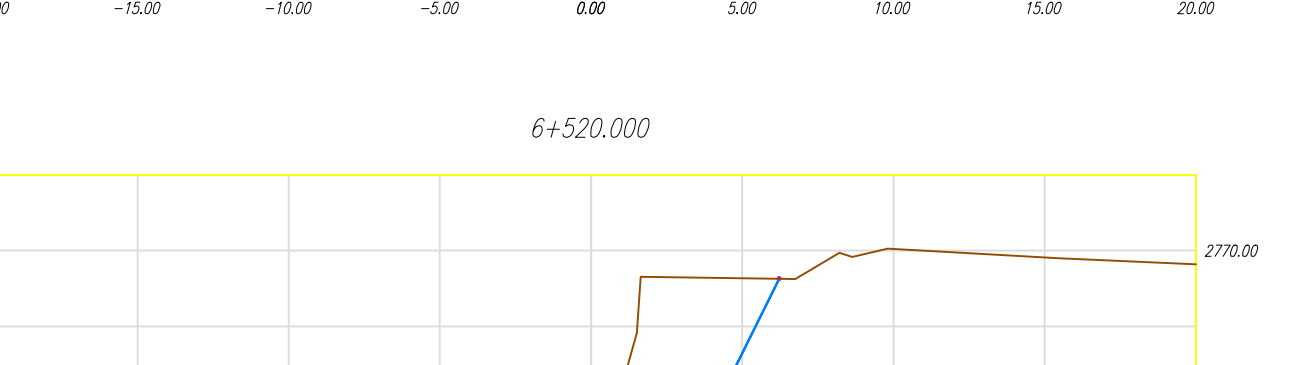
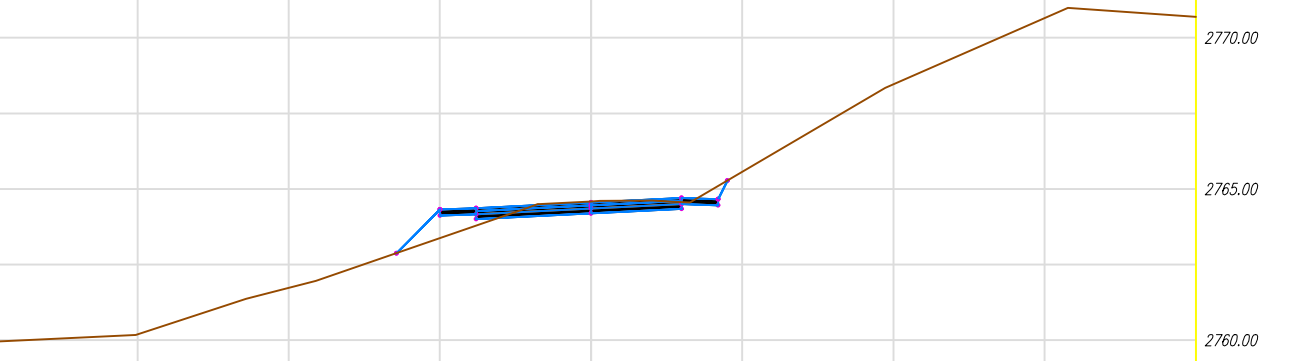
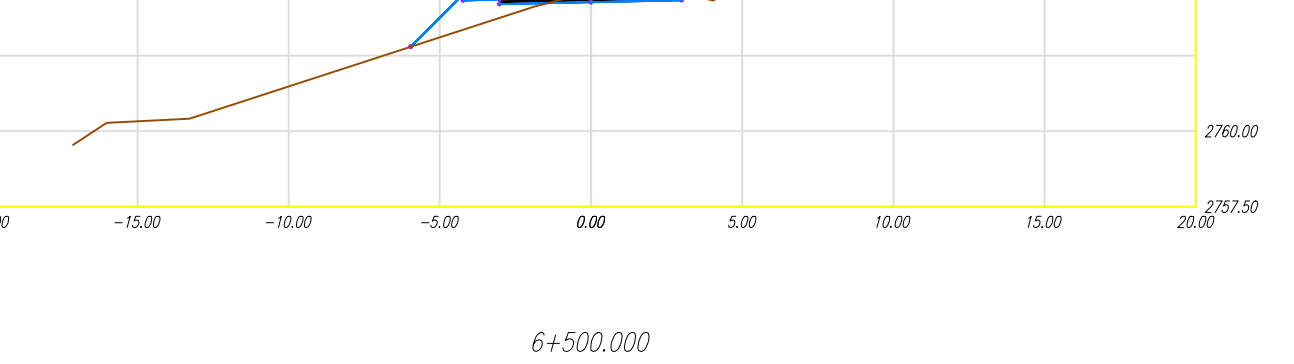
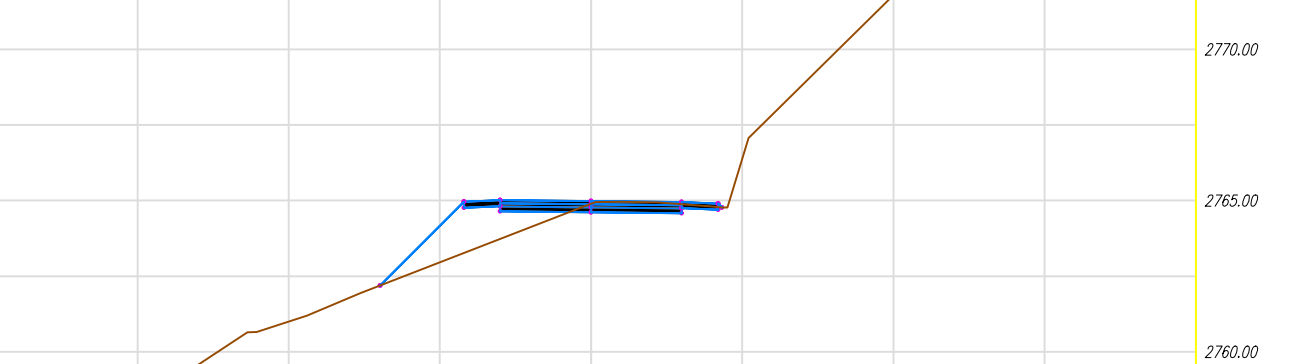
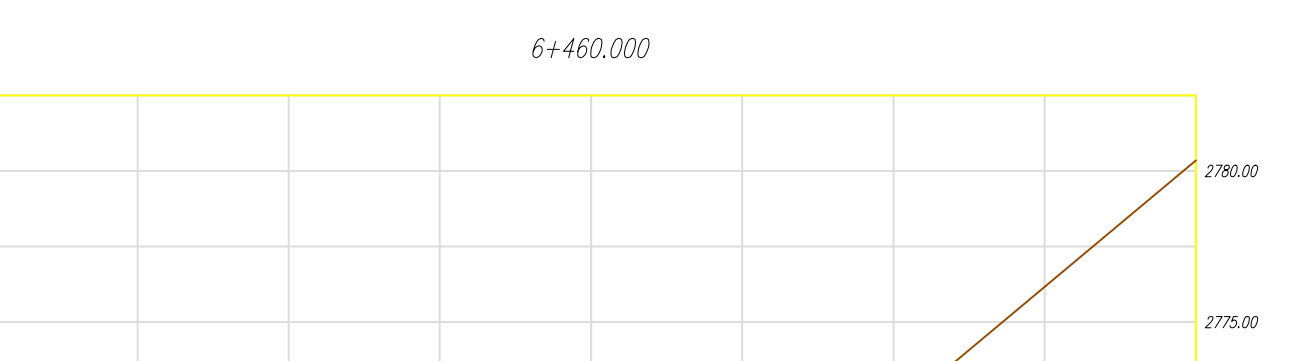
UNIVERSIDAD DE CUENCA		MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)	
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANACAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO: 019 DE 022	
TRANSITO: 0+000.00 - 7+712.46		ESCALA: H: 250 V: 250	
CONTIENE: SECCIONES PROYECTO		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION: III		PROVINCIA: CAÑAR	
LONGITUD TOTAL: KM 7+712.462		ESTUDIOS: DEFINITIVOS	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA -		SIBUJO: R.C. EA	
- GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -			
ING. CAMPO		ING. PROYECTISTA	
ING. ROSARIO CASTILLO		ING. ESTEBAN AMOROSO	
		ING. ROSARIO CASTILLO	
		ING. ESTEBAN AMOROSO	
		ING. JUAN PABLO SANCHEZ	
		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	



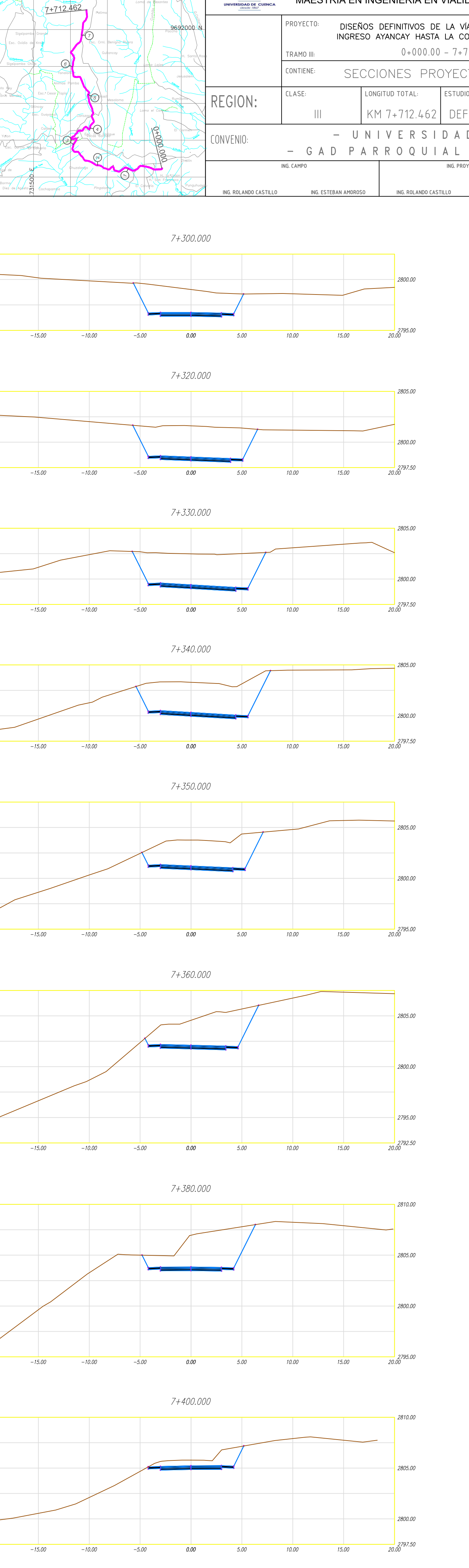
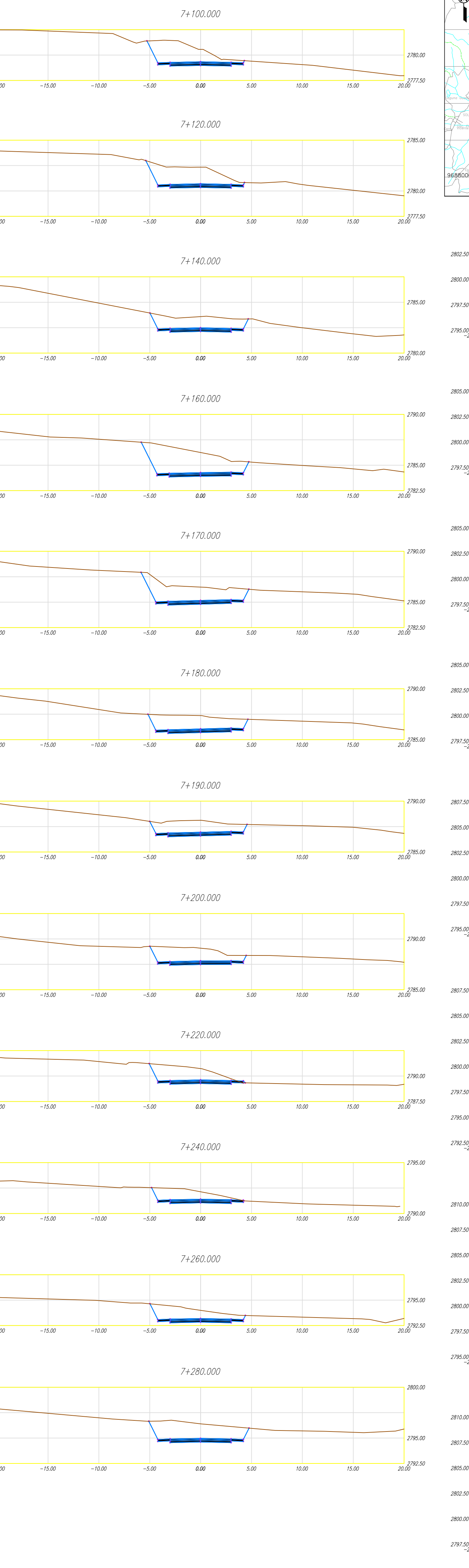
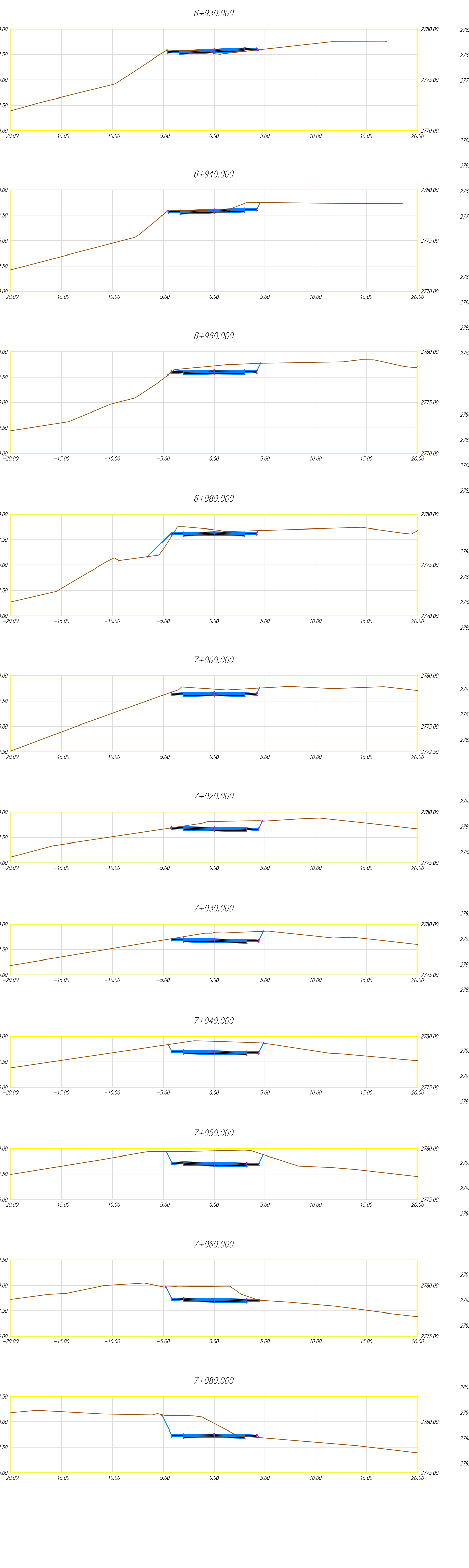
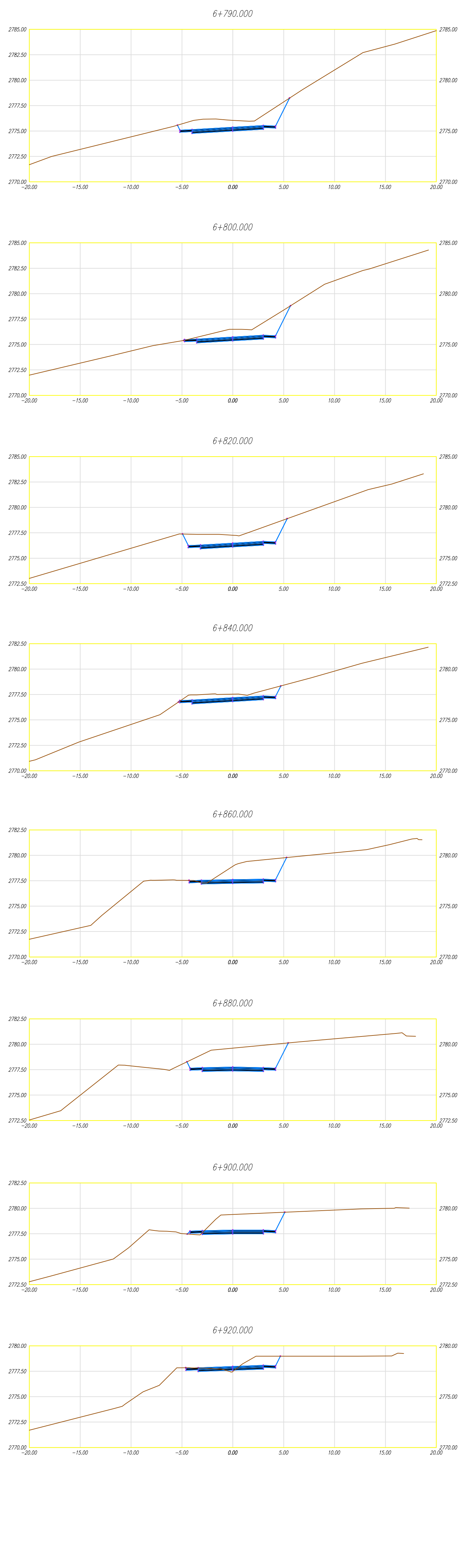
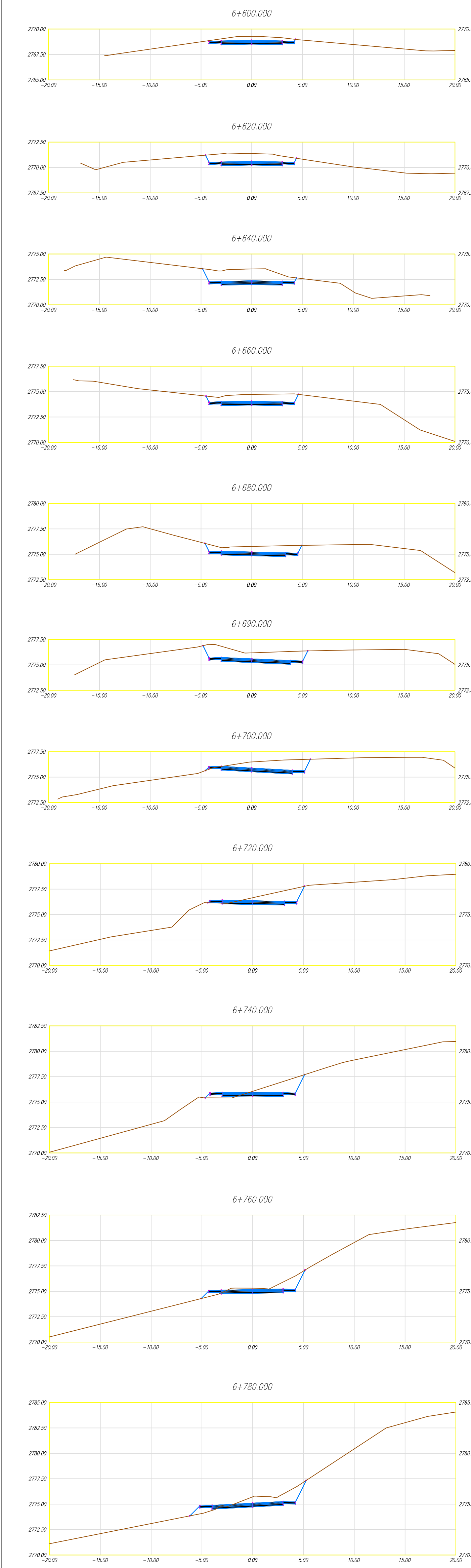
REV. E PLANO No. 000-VIA-020-E

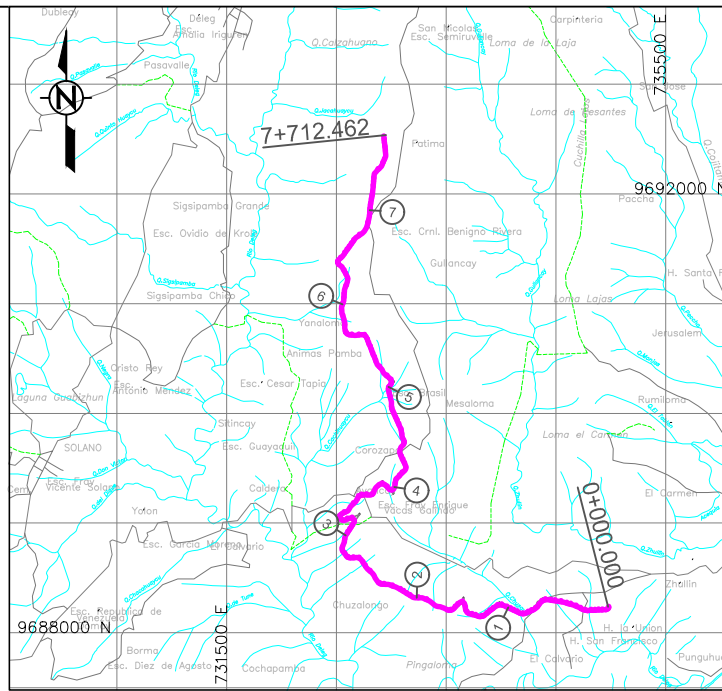


UNIVERSIDAD DE CUENCA		MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)	
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYACUCHO HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO: 020 DE: 022	
TRAMO III: 0+000.00 - 7+712.46		ESCALA: H 250 V 250	
CONTENIDO: SECCIONES PROYECTO		FECHA: 09-OCT-2018	
REGION: III		ESTUDIOS: DEFINITIVOS	
CLASE: KM 7+712.462		PROVINCIA: CAÑAR	
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA -		GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -	
ING. CAMPO: ING. ROSARIO CASTILLO		ING. PROYECTISTA: ING. ESTEBAN AMOROS	
ING. ASISTENTE: ING. ROSARIO CASTILLO		ING. DIRECTOR DE PROYECTO: ING. JUAN AVELIN BRUNO	




REV. E PLANO No. 000-VIA-021-E

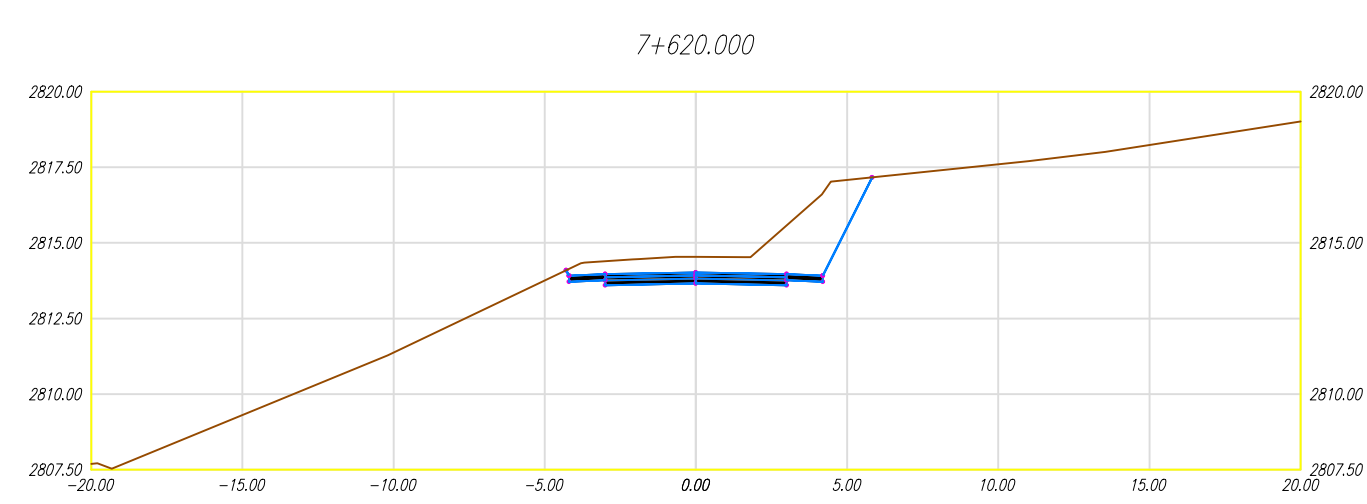
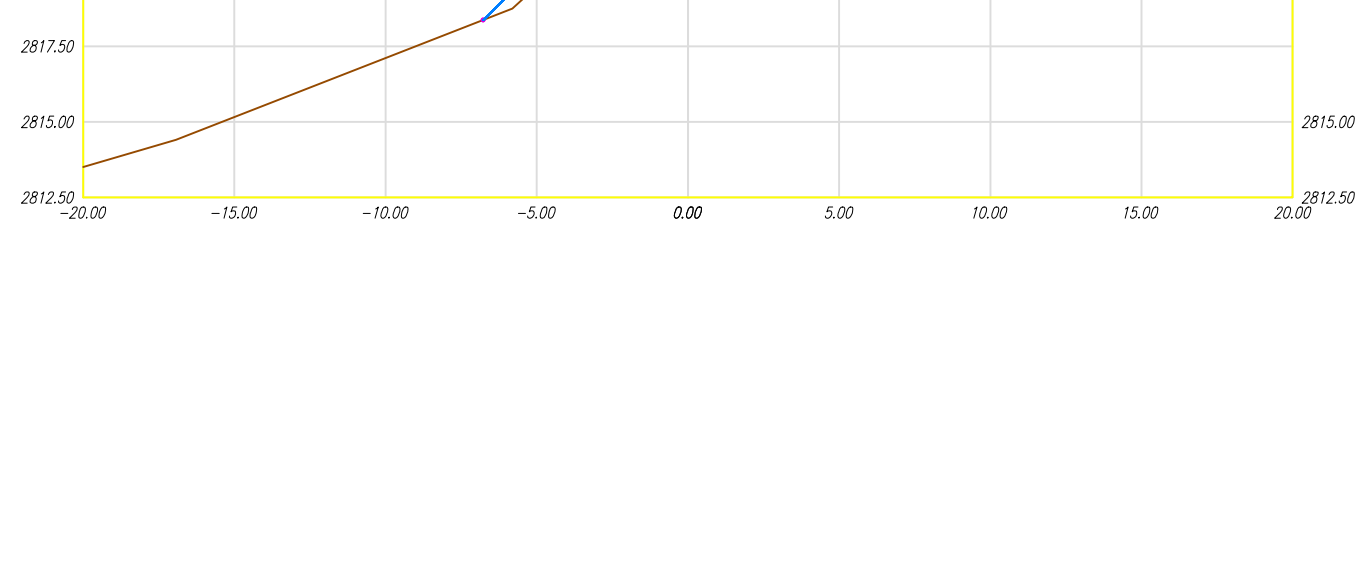
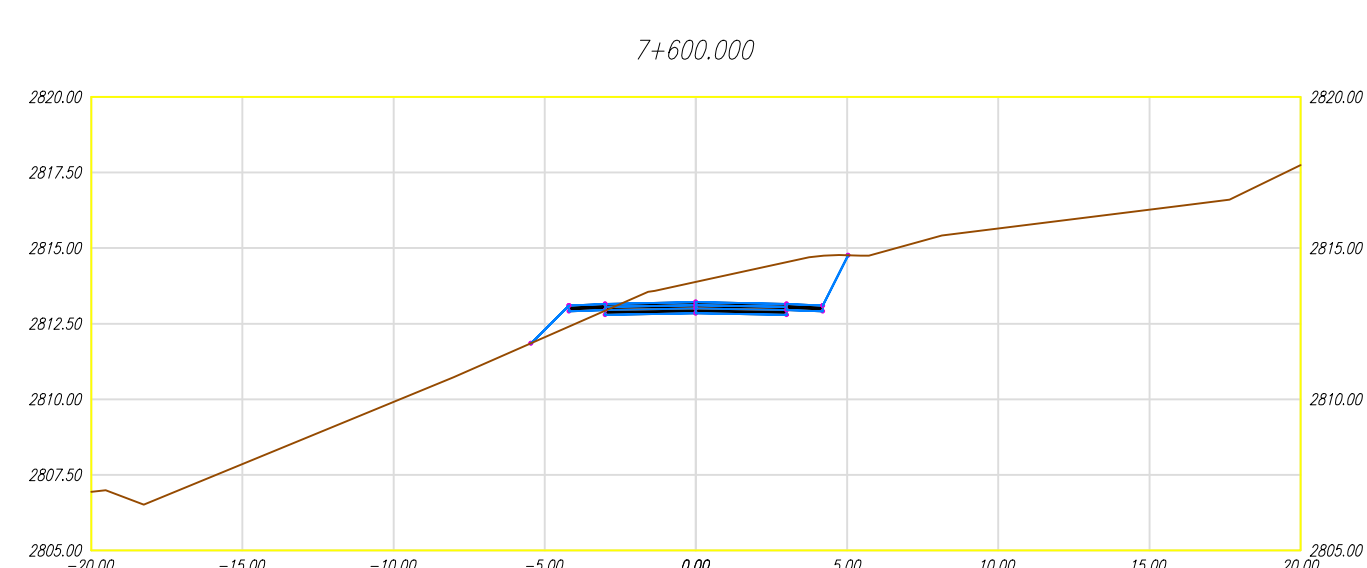
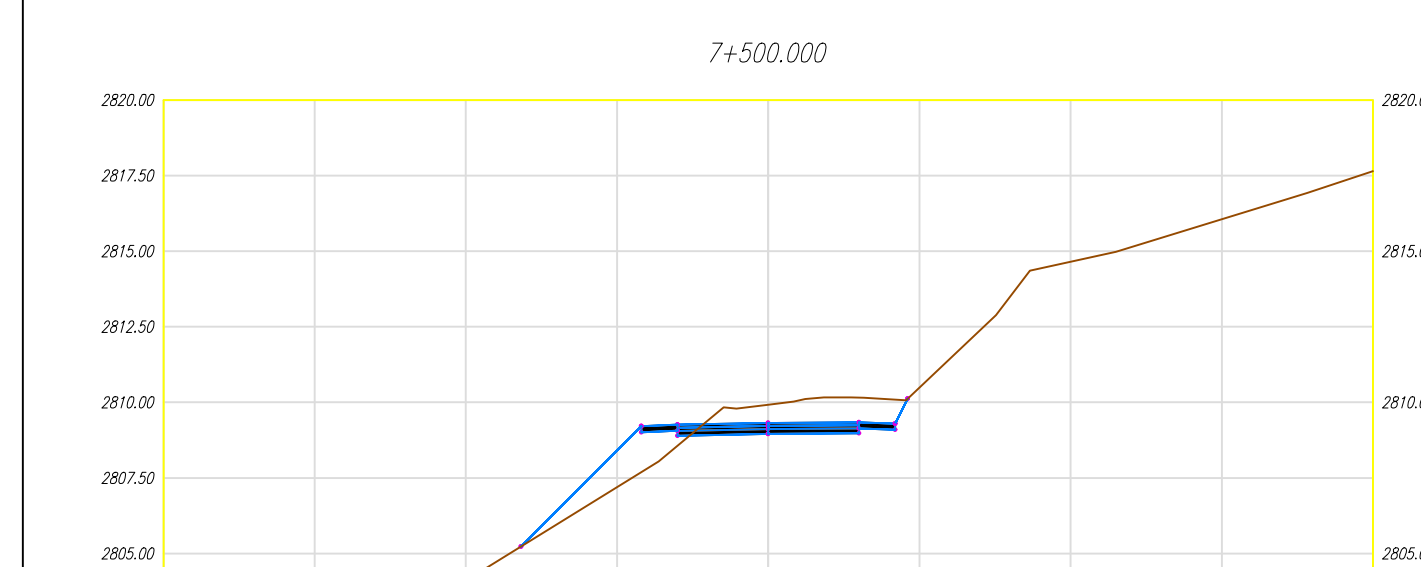
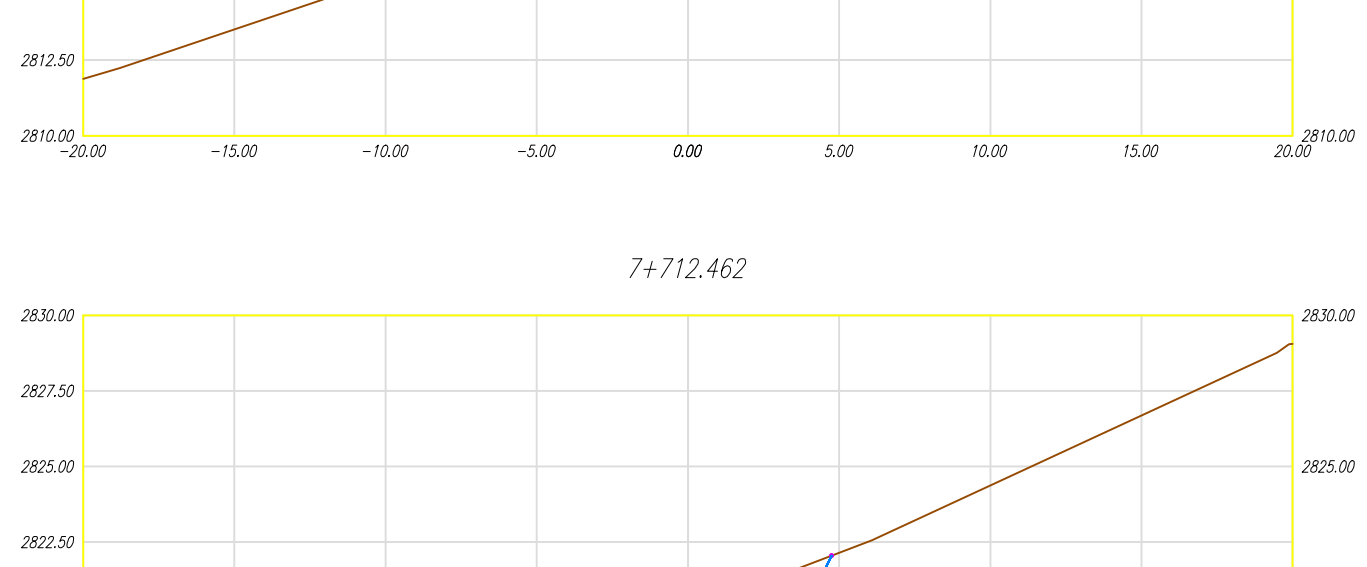
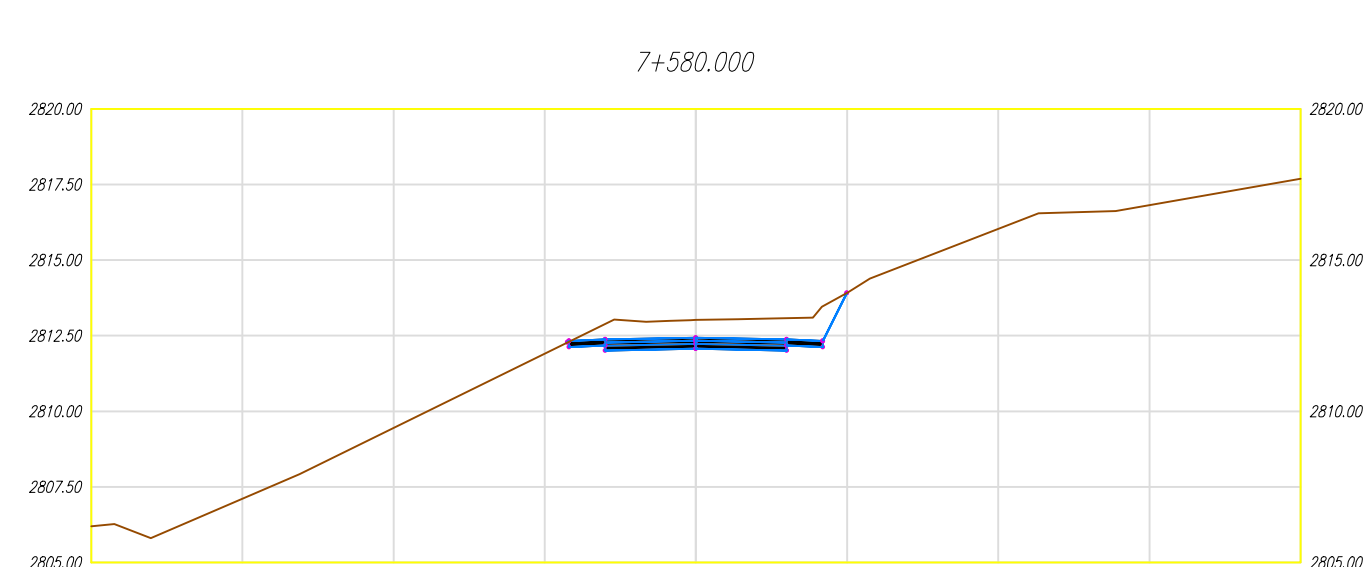
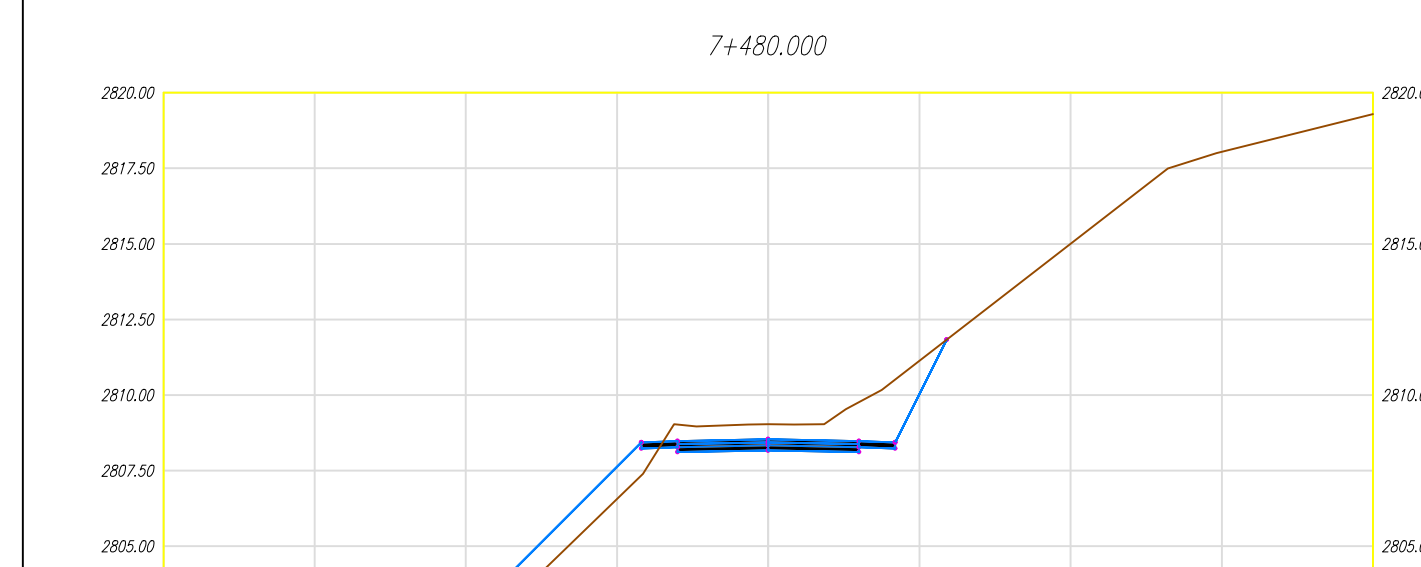
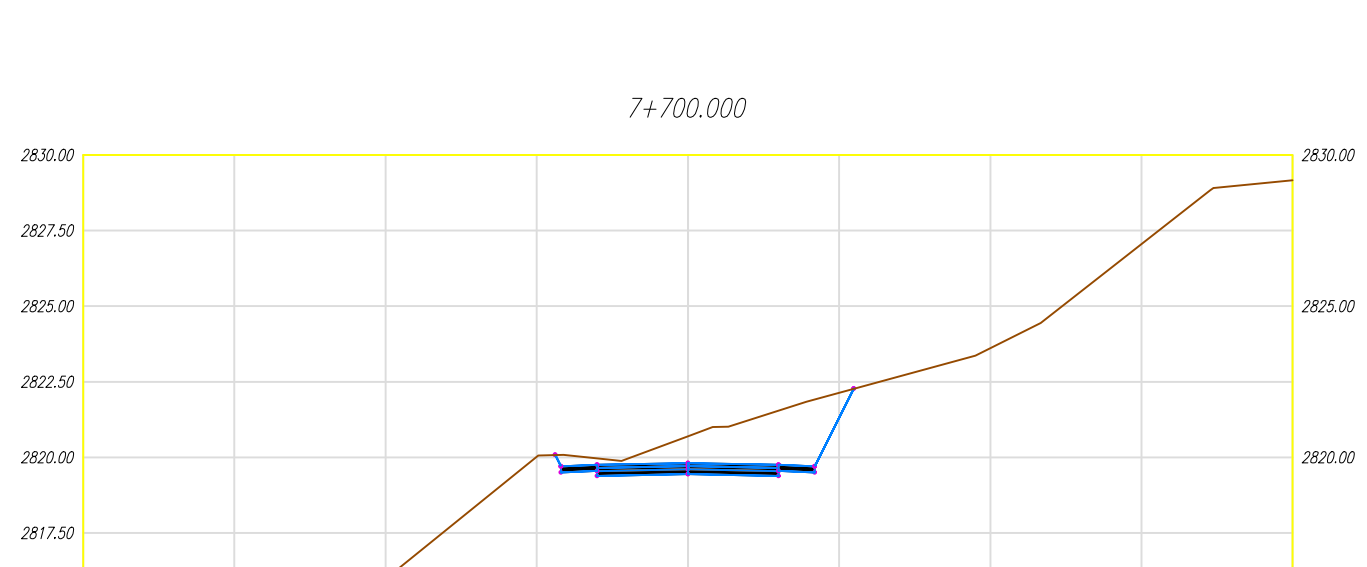
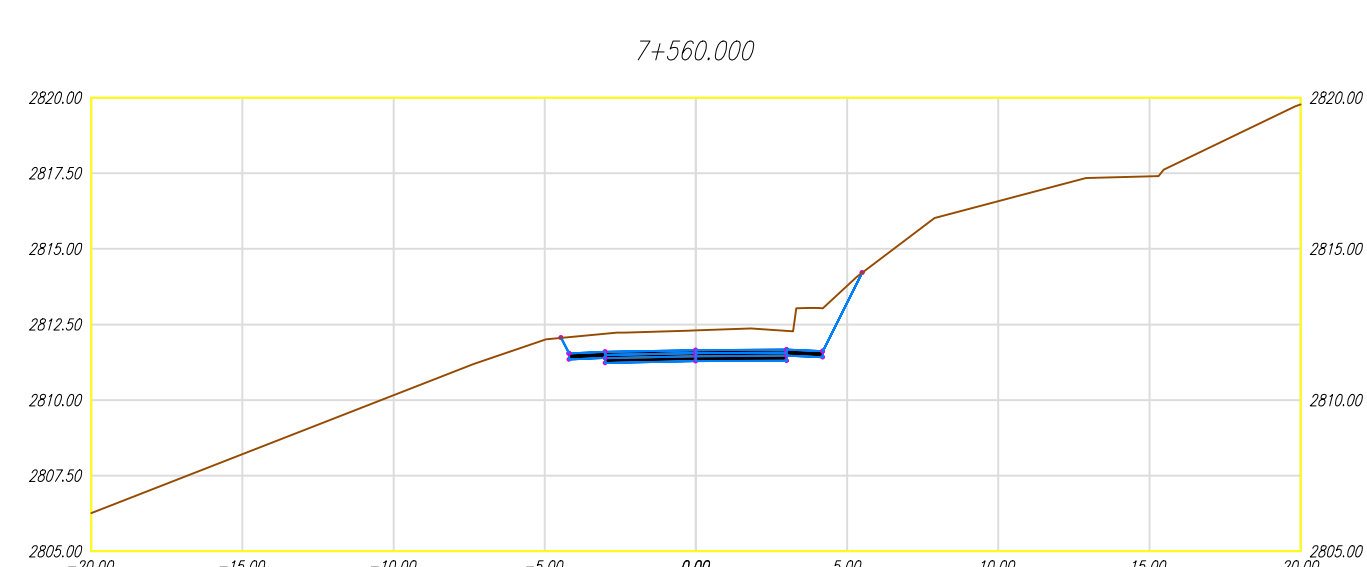
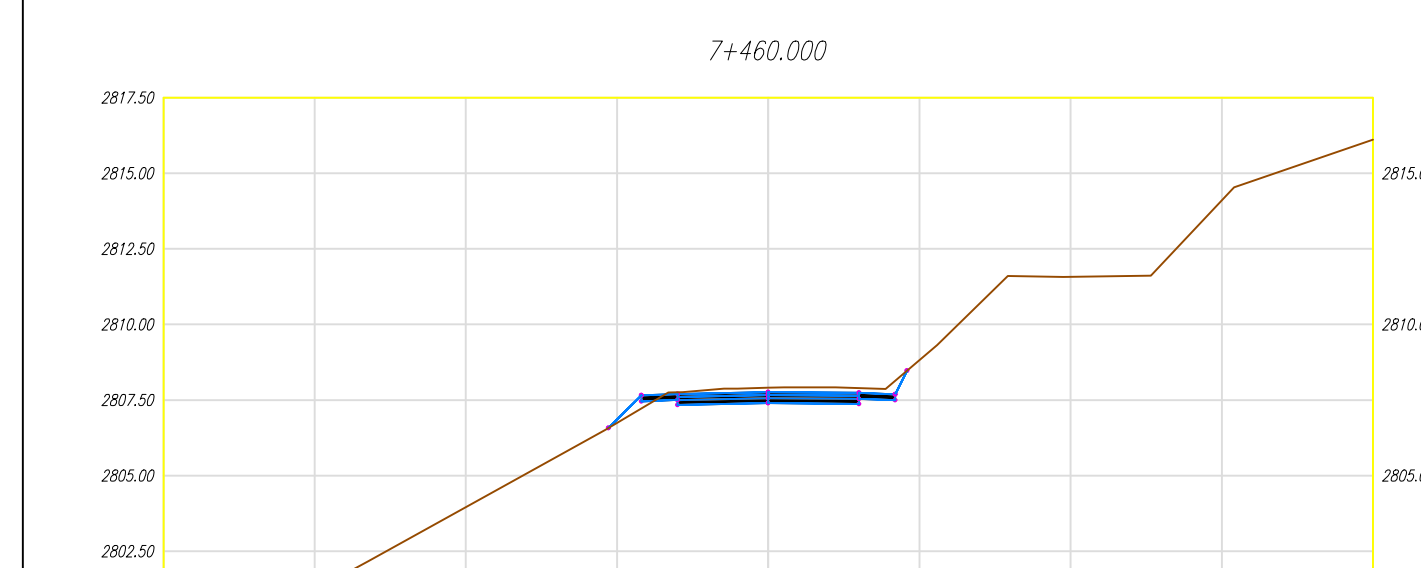
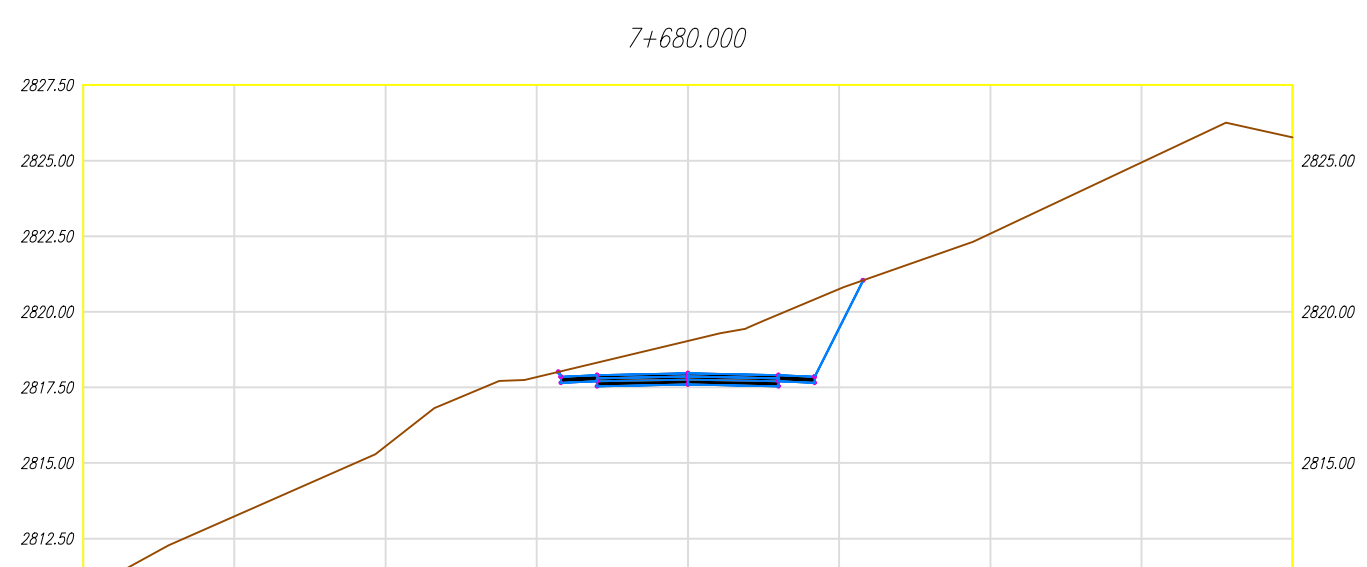
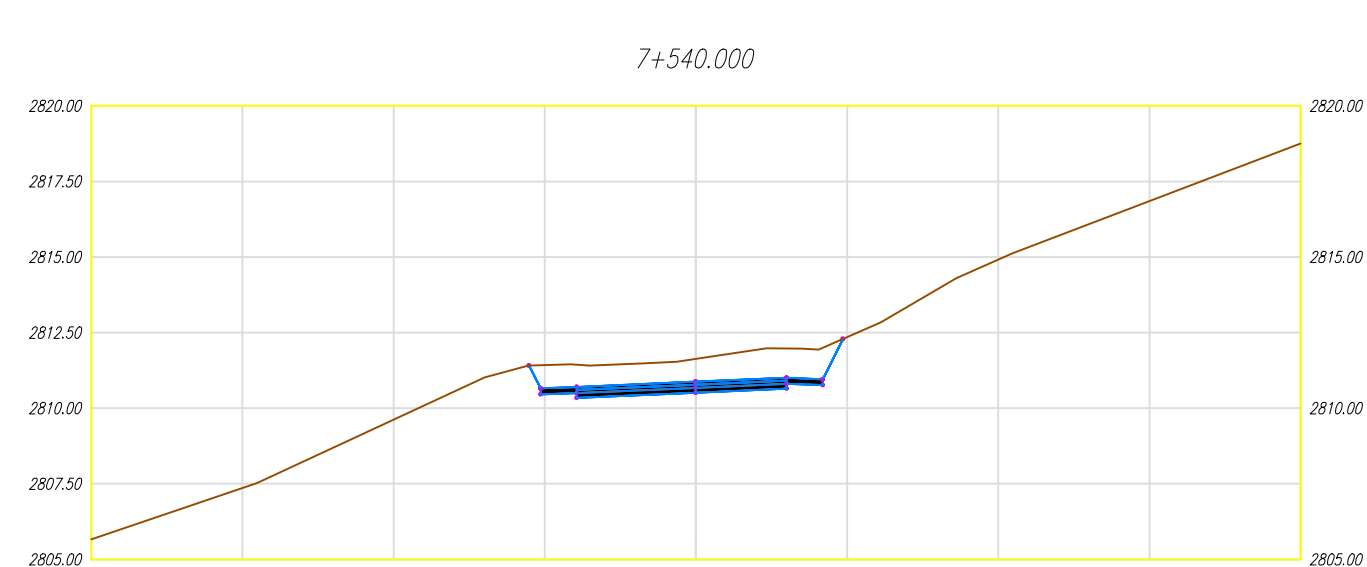
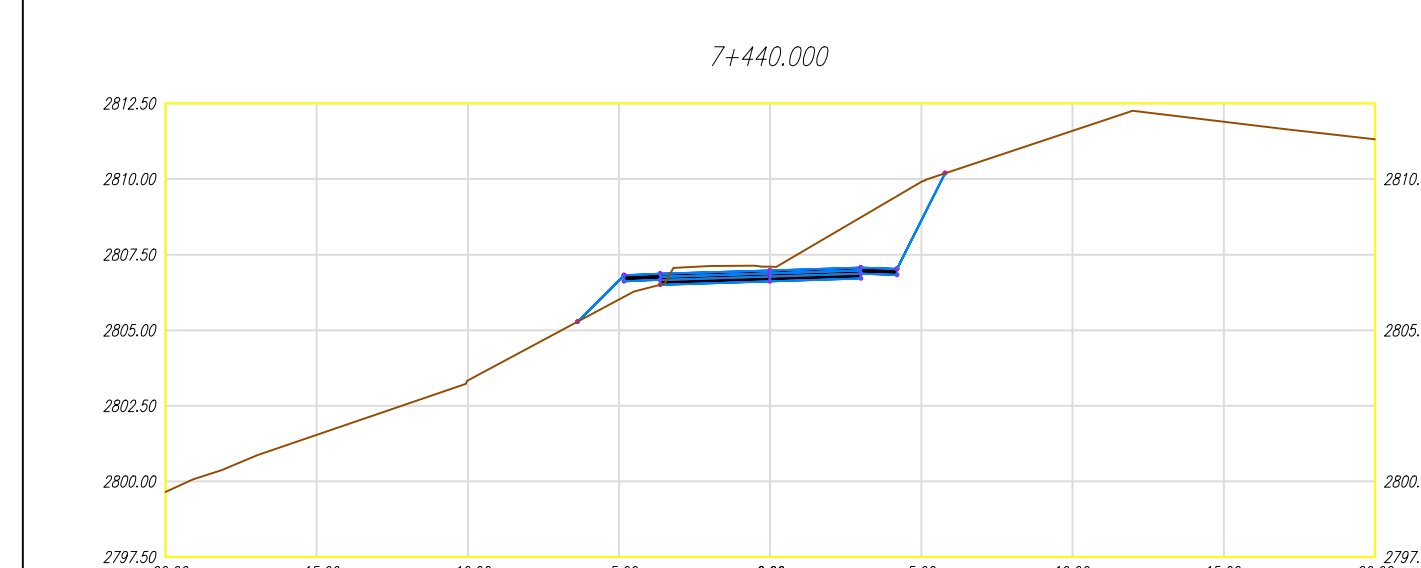
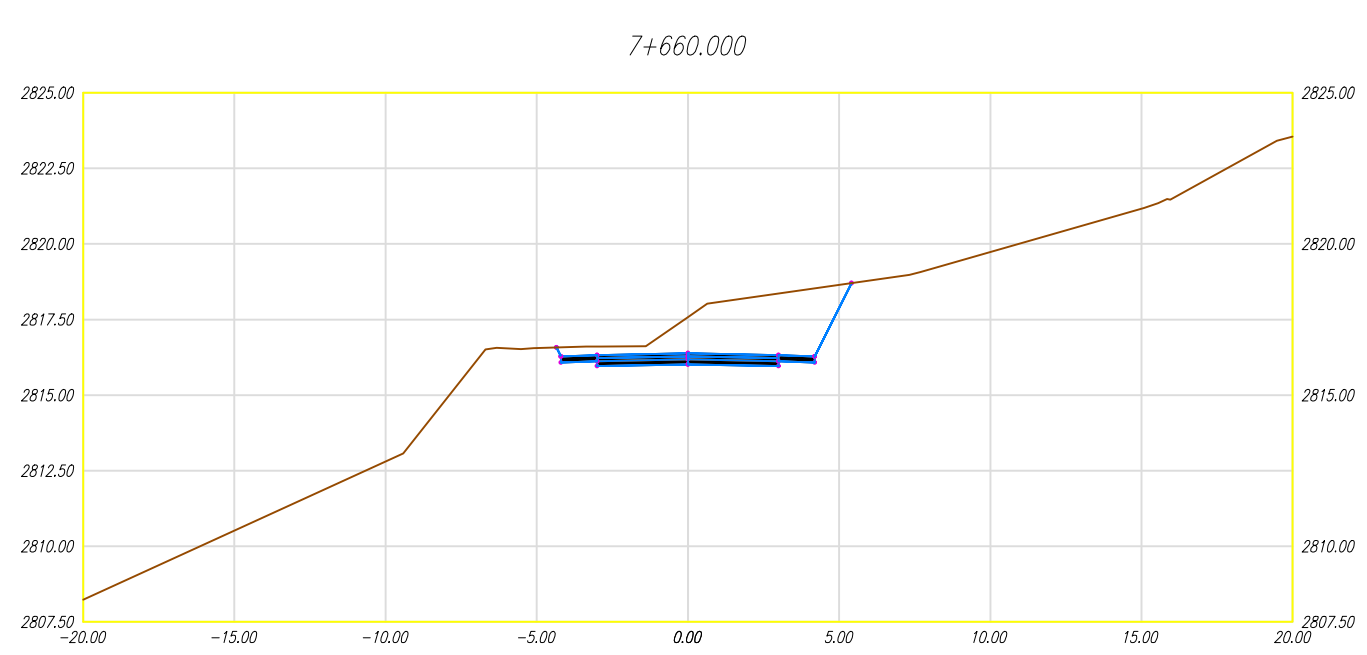
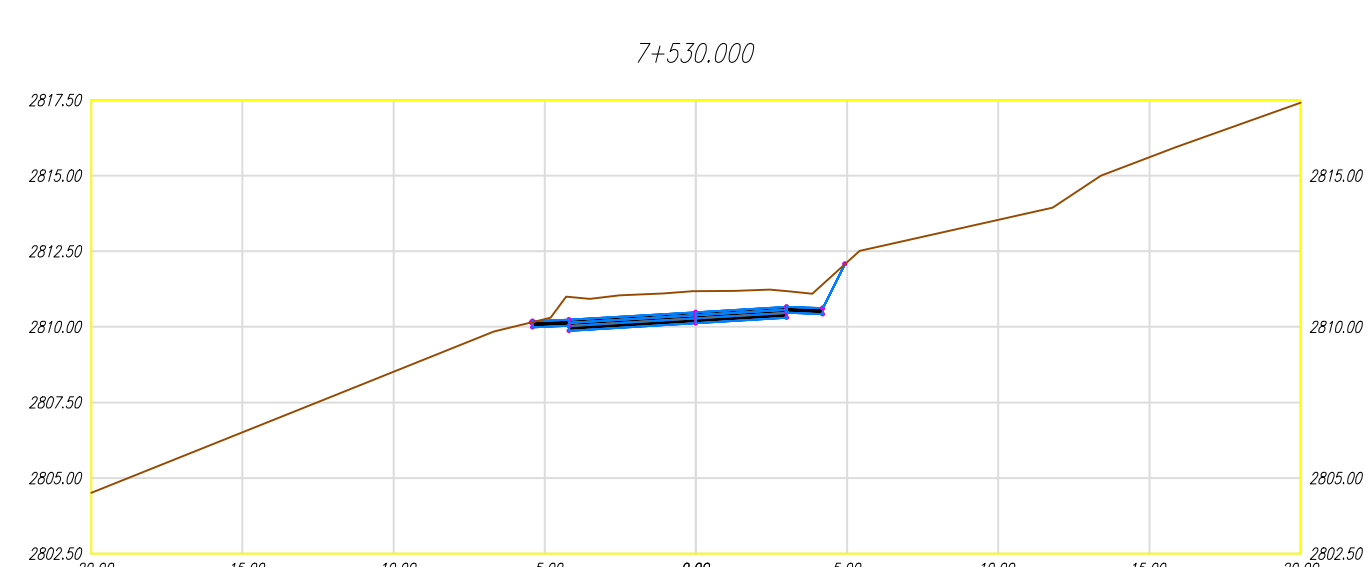
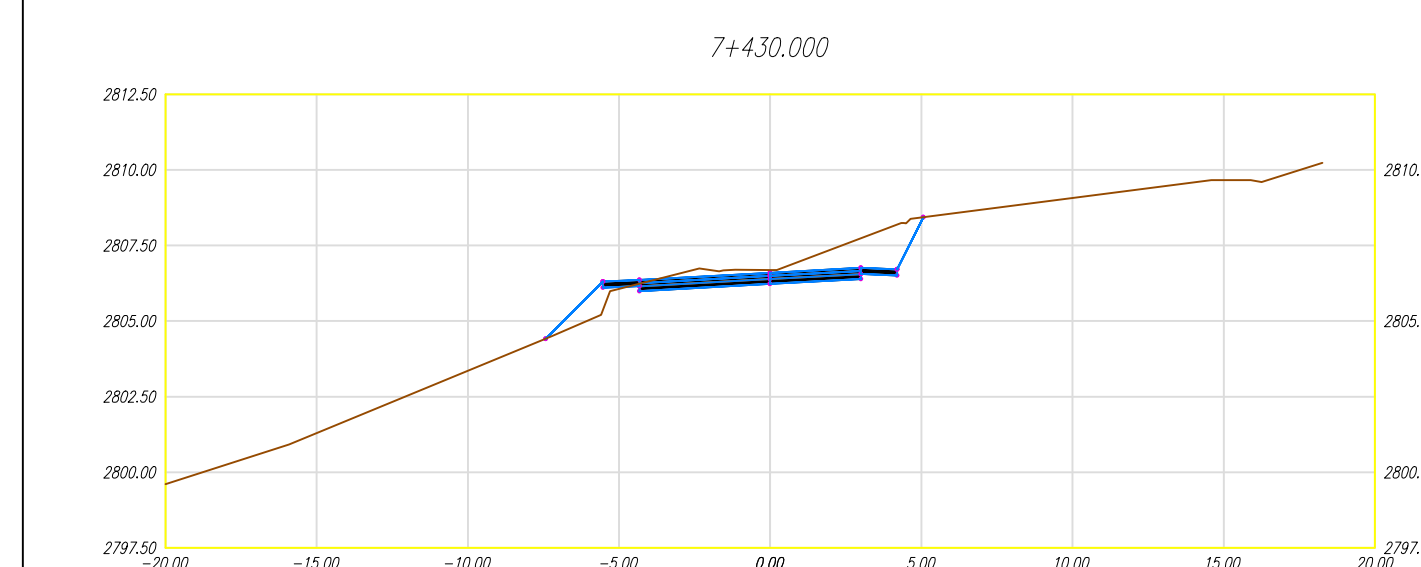
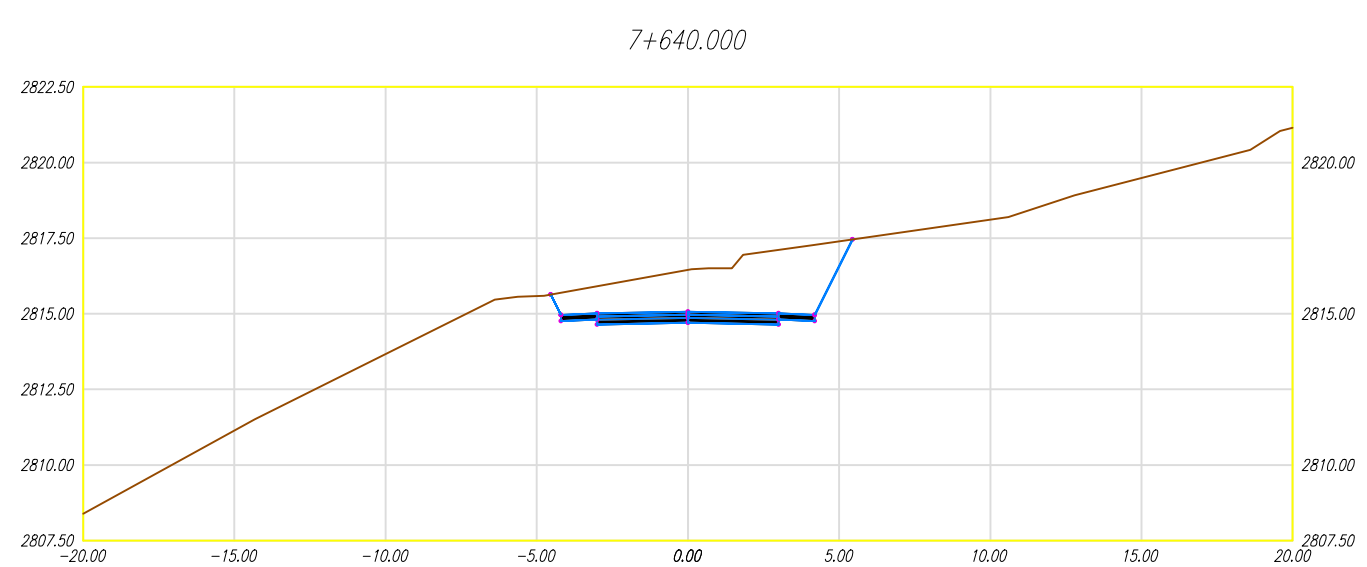
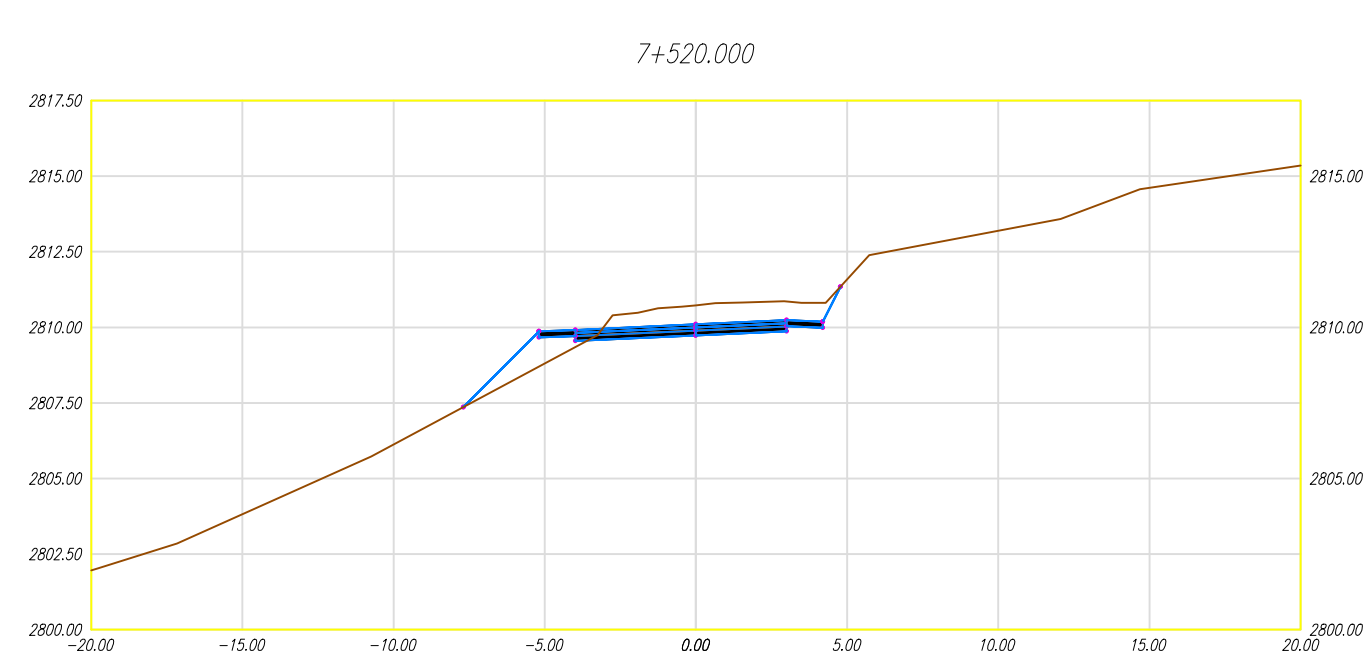
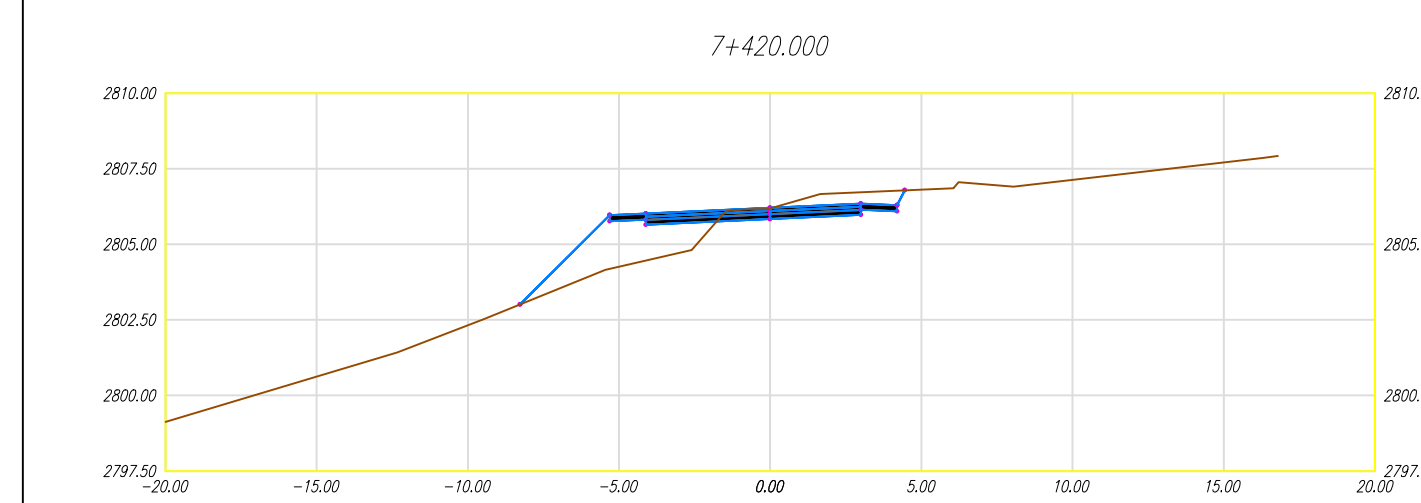




**UNIVERSIDAD DE CUENCA**
MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2º COHORTE)



PROYECTO:	DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANCAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO			CONTRATO:	HOJA: 021 DE: 022
TRAMO III:	0+000.00 - 7+712.46			ESCALA:	H 250 V 250
CONTENIDO:	SECCIONES PROYECTO			FECHA:	09-OCT-2018
REGION:	CLASE:	LONGITUD TOTAL:	ESTUDIOS:	PROVINCIAL:	ORIGEN:
III	III	KM 7+712.462	DEFINITIVOS	CAÑAR	R.C., E.A.
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -					
ING. CARLOS CASTILLO		ING. ESTEBAN AMBROSIO		ING. DIRECTOR DE PROYECTO	



Technical drawing showing two elevations of a reinforced concrete structure:

- ELEVACION FRONTAL (Front Elevation):** A rectangular structure with overall width L and height H . It features a central circular opening with diameter D . The structure is reinforced with vertical bars (Varillas 14mm separadas a 250 mm).
- ELEVACION LATERAL (Side Elevation):** Shows the profile of the structure. The top width is A , the base width is B , and the base length is C . The structure is supported by a **Base de Agregado** (Aggregate Base). The height of the base is F .



ESCALA 1:20

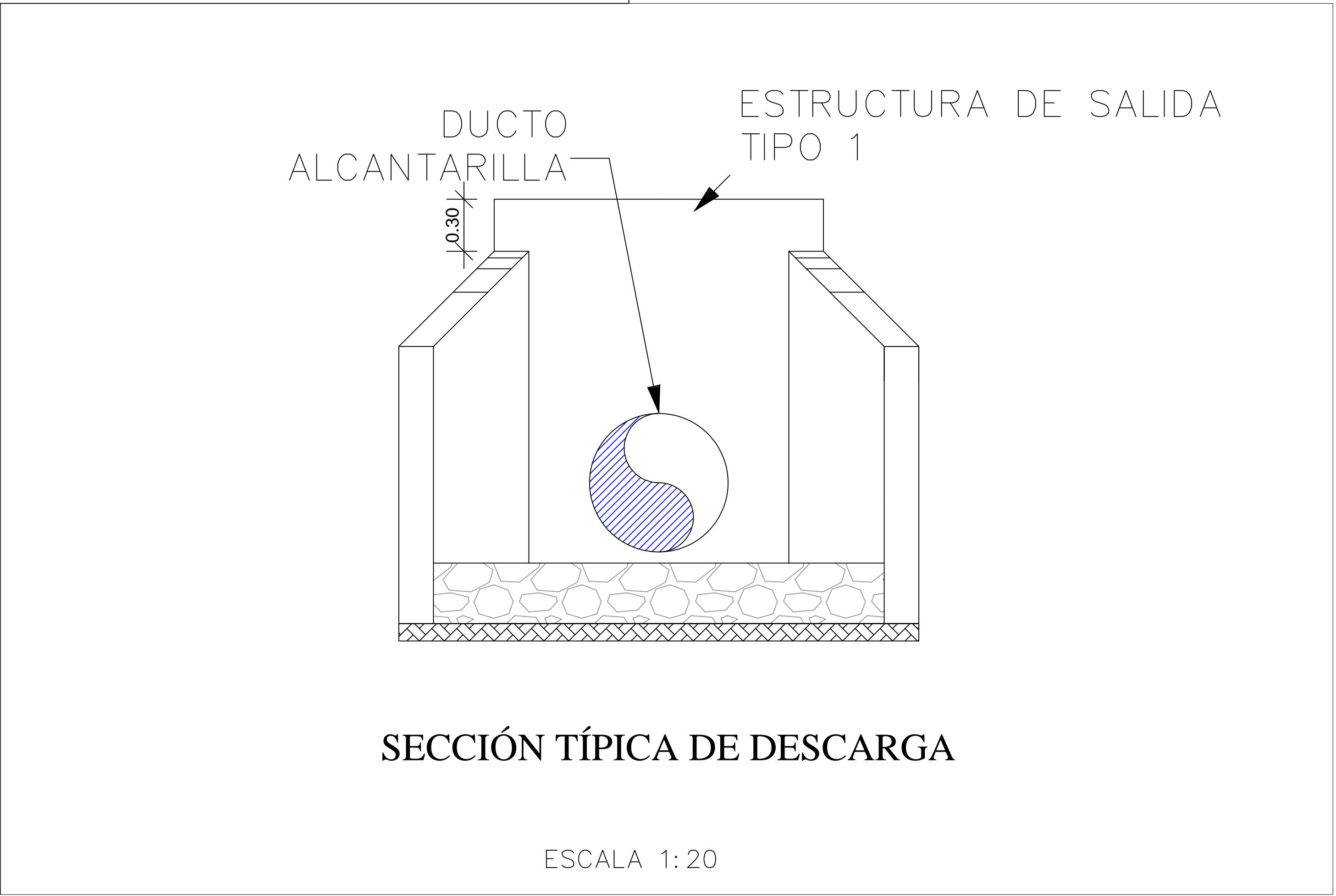
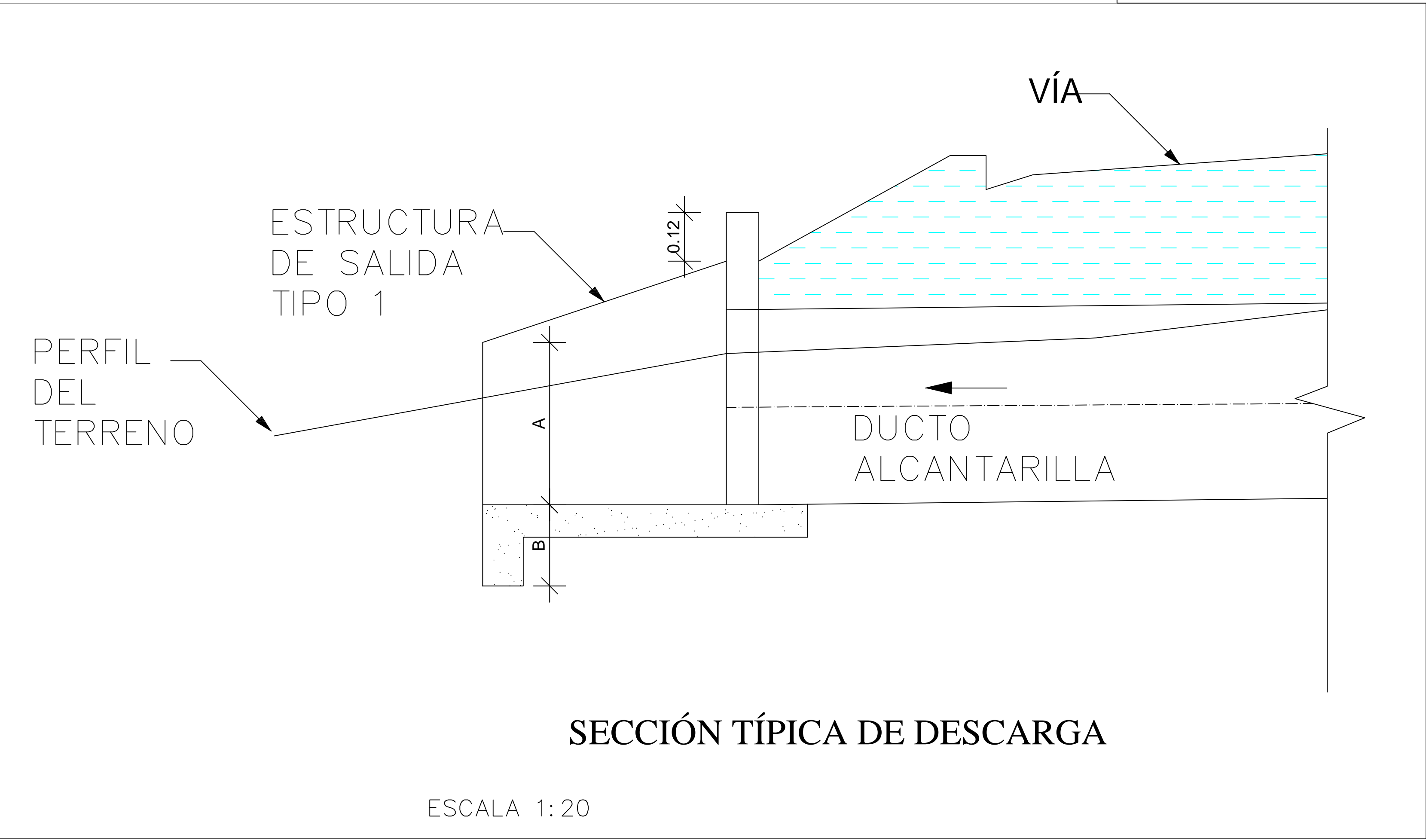
Technical drawing of a gutter cross-section (SECCION DE DISEÑO DE LA CUNETTA). The drawing shows a trapezoidal shape with a vertical wall on the left and a sloped roof on the right. The dimensions are indicated as follows:

- Top horizontal dimension: 0.10
- Bottom horizontal dimension: 0.60
- Right vertical dimension: 0.10

SECCION DE DISEÑO DE LA CUNETTA

ESCALA 1:5

 <div> <h1>UNIVERSIDAD DE CUENCA</h1> <h2>MAESTRIA EN INGENIERIA EN VALIDAD Y TRANSPORTE (2^{da} COHORTE)</h2> </div>			
PROYECTO: DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA COMPRENDIDA DESDE EL INGRESO AYANCAY HASTA LA COMUNIDAD DE SAN ALFONSO		CONTRATO:	
TRAMO III:		HOJA: DE: 022	
CONTIENE: DETALLES ALCANTARILLAS		ESCALA: H: 1000 V: 100	
REGION:	CLASE: III	LONGITUD TOTAL: KM 7+712.462	ESTUDIOS: DEFINITIVOS
	PROVINCIA: CAÑAR		
CONVENIO: - UNIVERSIDAD DE CUENCA - - GAD PARROQUIAL DE JAVIER LOYOLA -		FECHA: 09-OCT-2018	
DIBUJO: R.C., E.A.			
ING. CAMPO		ING. PROYECTISTA	
ING. DIRECTOR DE PROYECTO			
ING. ROLANDO CASTILLO	ING. ESTEBAN AMOROSO	ING. ROLANDO CASTILLO	ING. ESTEBAN AMOROSO
ING. JUAN AVILES ORDÓÑEZ			



ANEXOS C ENSAYOS DE LABORATORIO



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía Ayancay - San Alfonso

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

1

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9688207

734960

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,1590	5,159	0,16	3,18	25	6,0	55	17,59			
2	0,1590	5,159	0,16	3,18	50	11,0	83	26,80			
3	0,2490	5,249	0,25	4,98	75	15,0	106	34,16			
4	0,2540	5,254	0,25	5,08	100	19,0	129	41,52	41,52	1000	4,15
5	0,2540	5,254	0,25	5,08	150	26,0	169	54,41			
6	0,2540	5,254	0,25	5,08	200	31,0	197	63,61	63,61	1500	4,24
7	0,2540	5,254	0,25	5,08	250	34,0	214	69,14			
8	0,2540	5,254	0,25	5,08	300	37,0	231	74,66	74,66	1900	3,93
9	0,2540	5,254	0,25	5,08	400	42,0	260	83,86			
10	0,2540	5,254	0,25	5,08	500	47,0	289	93,07			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,1770	5,1770	0,1770	3,5400	25	6,0	55	17,59			
2	0,1770	5,1770	0,1770	3,5400	50	10,0	77	24,95			
3	0,1910	5,1910	0,1910	3,8200	75	15,0	106	34,16			
4	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	100	19,0	129	41,52	41,52	1000	4,15
5	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	150	24,0	157	50,73			
6	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	200	28,0	180	58,09	58,09	1500	3,87
7	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	250	31,0	197	63,61			
8	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	300	34,0	214	69,14	69,14	1900	3,64
9	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	400	39,0	243	78,34			
10	0,1970	5,1970	0,1970	3,9400	500	45,0	277	89,39			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,1810	5,1810	0,1810	3,6200	25	5,0	49	15,75			
2	0,1810	5,1810	0,1810	3,6200	50	9,0	72	23,11			
3	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	75	13,0	94	30,48			
4	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	100	16,0	112	36,00	36,00	1000	3,60
5	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	150	20,0	134	43,36			
6	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	200	23,0	152	48,89	48,89	1500	3,26
7	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	250	26,0	169	54,41			
8	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	300	28,0	180	58,09	58,09	1900	3,06
9	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	400	31,0	197	63,61			
10	0,1860	5,1860	0,1860	3,7200	500	35,0	220	70,98			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía Ayancay - San Alfonso

LABORATORIO DE SUELOS

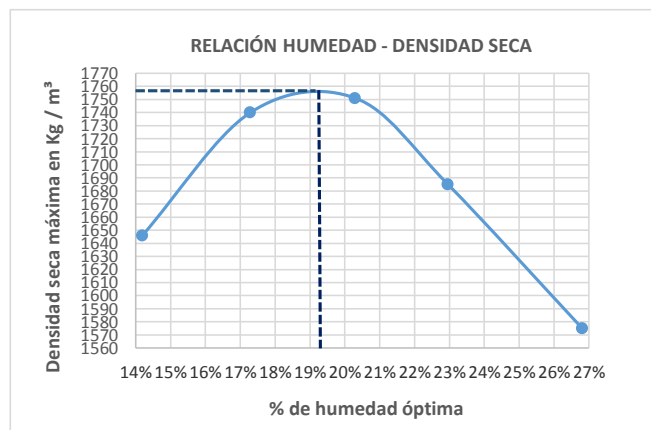
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 1
Abscisa: 0 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688207 734960
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

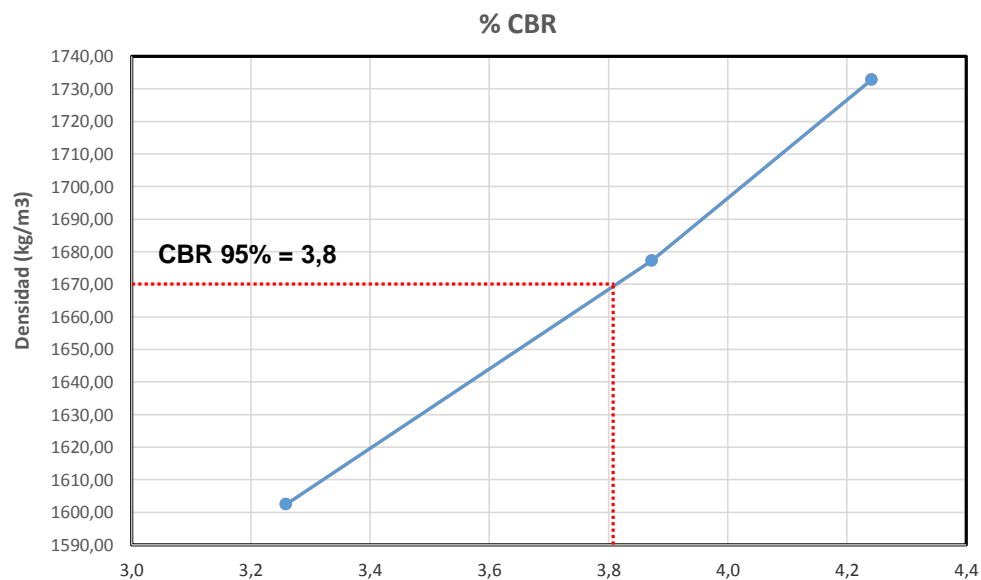
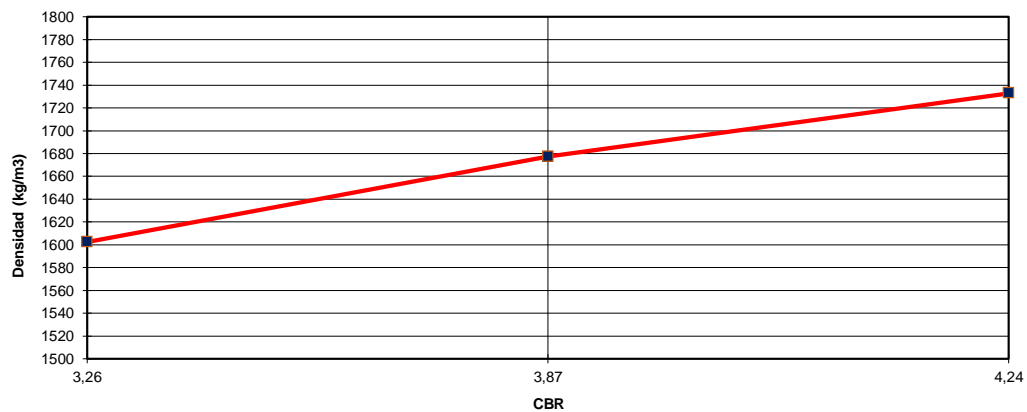
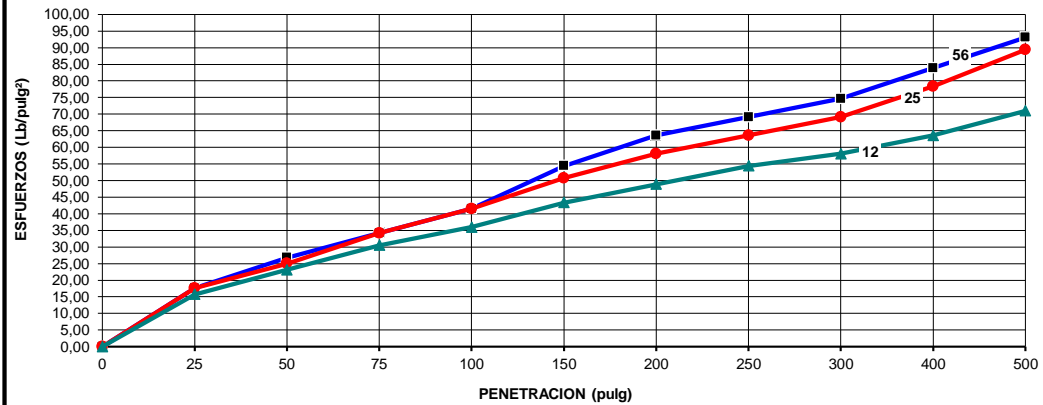
Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5953				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.449	10.287	10.523	10.381	10.032
PESO MOLDE (GR)	5.953	5.953	5.953	5.953	5.953
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.496	4.334	4.570	4.428	4.079
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.072	1.997	2.106	2.041	1.880
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	133,07	145,22	118,55	138,51	133,81
P. CAPSULA+SUELO SECO	117,40	125,71	106,65	124,54	123,75
PESO CAPSULA	49,14	52,94	48,02	43,73	52,87
PORCENTAJE DE HUMEDAD	22,96%	26,81%	20,30%	17,29%	14,19%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.685	1.575	1.751	1.740	1.646
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.758				
HUMEDAD OPTIMA	19,30%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía Ayancay - San Alfonso

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

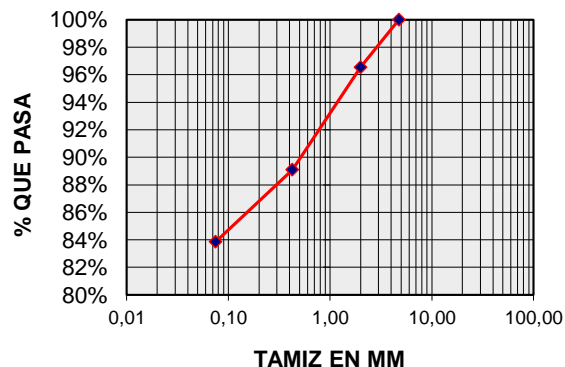
Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 1
Abscisa: 0 + 000
Característica muestra: Color morado claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688207 734960
Norte Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NORMAS: AASHTO T-11 T-27 ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "				
4,750	No. 4	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Pasa No. 4		0,00	0,00		
2,000	No. 10	15,30	15,30	3,44%	96,56%
0,425	No. 40	33,20	48,50	10,91%	89,09%
0,075	No. 200	23,30	71,80	16,15%	83,85%
Fondo		0,10			
TOTAL			71,90		



COMPONENTES	
GRAVA G =	0,00%
ARENA S =	16,15%
FINOS F =	83,85%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	ML
AASHTO:	A - 7 - 6 (14)
IG:	14
Descripción:	Suelo Limosos de baja plasticidad
Características de material:	Sub Rasante

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía Ayancay - San Alfonso

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 1

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688207 Norte 734960 Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73)
MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	5		5		5	
NUMERO DE CAPAS	56		25		10	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.730	10.923	10.320	10.581	10.368	10.694
PESO DEL MOLDE (gr)	5.948	5.948	5.711	5.711	5.991	5.991
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.782	4.975	4.609	4.870	4.377	4.703
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.434	2.316	2.407	2.316	2.402
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.065	2.044	1.990	2.023	1.890	1.958
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.733	1.627	1.677	1.614	1.602	1.547

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	027	012	022	010	029	019
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	146,75	120,37	143,21	142,40	150,88	140,48
P. TARRO + MUESTRA SECA	131,42	109,66	128,93	126,95	134,52	127,27
PESO DEL AGUA	15,33	10,71	14,28	15,45	16,36	13,21
PESO DEL TARRO	52,67	52,85	52,45	43,98	44,47	52,68
PESO MUESTRA SECA	78,75	56,81	76,48	82,97	90,05	74,59
CONTENIDO DE HUMEDAD	19,47	18,85	18,67	18,62	18,17	17,71
HUMEDAD PROMEDIO	19,16		18,65		17,94	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	039	25	018	5A	019	024
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	144,10	128,37	130,06	138,84	142,68	146,71
P. TARRO + MUESTRA SECA	125,39	113,06	114,31	121,44	123,90	124,98
PESO DEL AGUA	18,71	15,31	15,75	17,40	18,78	21,73
PESO DEL TARRO	53,03	52,94	52,69	52,20	52,68	43,83
PESO MUESTRA SECA	72,36	60,12	61,62	69,24	71,22	81,15
CONTENIDO DE HUMEDAD	25,86	25,47	25,56	25,13	26,37	26,78
HUMEDAD PROMEDIO	25,66		25,34		26,57	

CBR PARA EL 100% 4,24
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 3,80

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía Ayancay - San Alfonso

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almaché

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Abscisa: 0 + 000
Característica muestra: Color morado claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

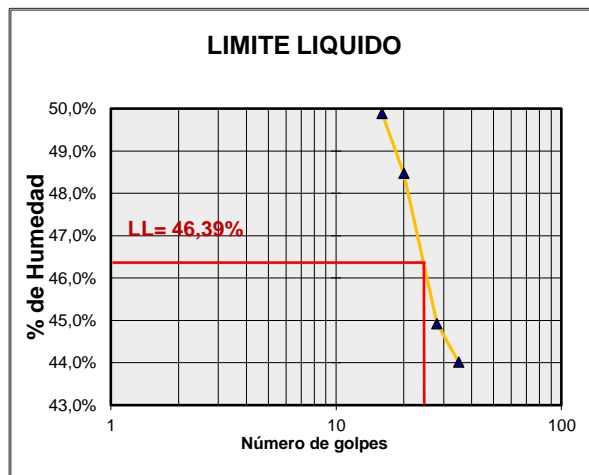
9688207 734960
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	.035	175,26	161,79	52,30	12,30%
	.028	159,61	146,62	43,21	12,56%
	Humedad natural				12,43%

LÍMITE LÍQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
7	35	54,98	45,78	24,88	44,02%
23	28	51,62	42,41	21,91	44,93%
5	20	48,77	39,89	21,57	48,47%
3	16	47,65	38,82	21,12	49,89%
	Límite Líquido				46,39%

LÍMITE PLÁSTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	13	24,95	24,18	21,75	31,69%
	14	24,77	23,88	21,13	32,36%
	54	24,73	23,88	21,31	33,07%
	50	24,61	23,77	21,15	32,06%
	Límite Plástico				32,30%



ÍNDICE DE PLASTICIDAD 14,09%

% w_{nat}	12,43%
Lim Líqui =	46,39%
Lim Plást =	32,30%
IP =	14,09%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

2

Características muestra

Color oscuro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688293

734465

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	4,0	43	13,91			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	5,0	49	15,75			
3	0,0000	5,000	0,00	0,00	75	7,0	60	19,43			
4	0,0000	5,000	0,00	0,00	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,3500	5,350	0,35	7,00	150	10,0	77	24,95			
6	0,3500	5,350	0,35	7,00	200	11,0	83	26,80	26,80	1500	1,79
7	0,3500	5,350	0,35	7,00	250	13,0	94	30,48			
8	0,3500	5,350	0,35	7,00	300	15,0	106	34,16	34,16	1900	1,80
9	0,3500	5,350	0,35	7,00	400	18,0	123	39,68			
10	0,3500	5,350	0,35	7,00	500	21,0	140	45,20			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	4,0	43	13,91			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	5,0	49	15,75			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	6,0	55	17,59	17,59	1000	1,76
5	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	150	8,0	66	21,27			
6	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	200	9,0	72	23,11	23,11	1500	1,54
7	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	250	10,0	77	24,95			
8	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	300	11,0	83	26,80	26,80	1900	1,41
9	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	400	14,0	100	32,32			
10	0,4800	5,4800	0,4800	9,6000	500	15,0	106	34,16			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	2,0	32	10,23			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	3,0	37	12,07			
3	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	75	4,0	43	13,91			
4	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	100	5,0	49	15,75	15,75	1000	1,57
5	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	150	6,0	55	17,59			
6	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	200	7,0	60	19,43	19,43	1500	1,30
7	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	250	8,0	66	21,27			
8	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	300	9,0	72	23,11	23,11	1900	1,22
9	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	400	11,0	83	26,80			
10	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	500	12,0	89	28,64			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

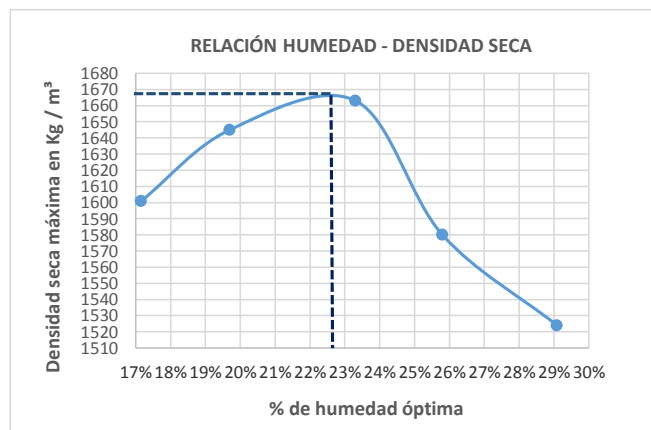
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 2
Abscisa: 0 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688293 734465
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

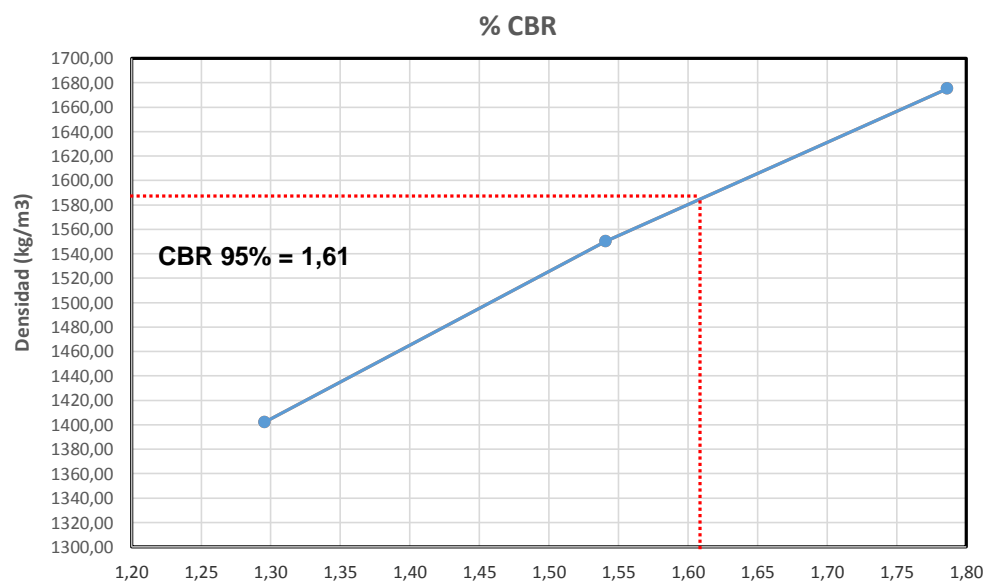
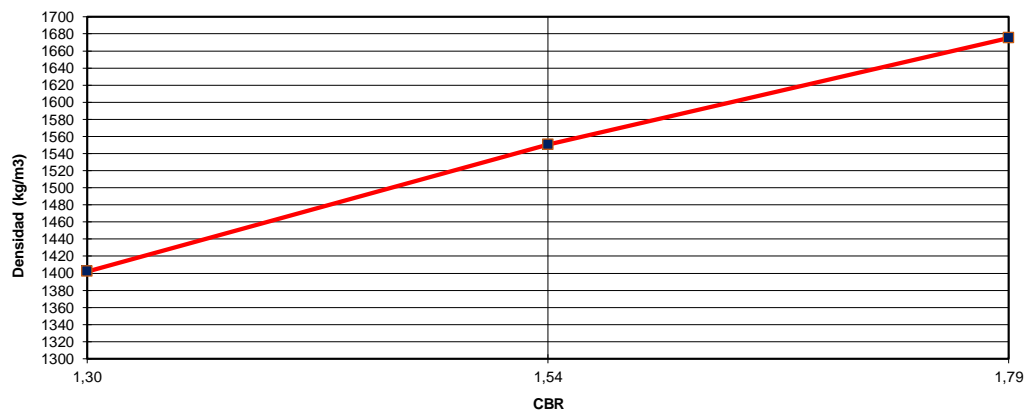
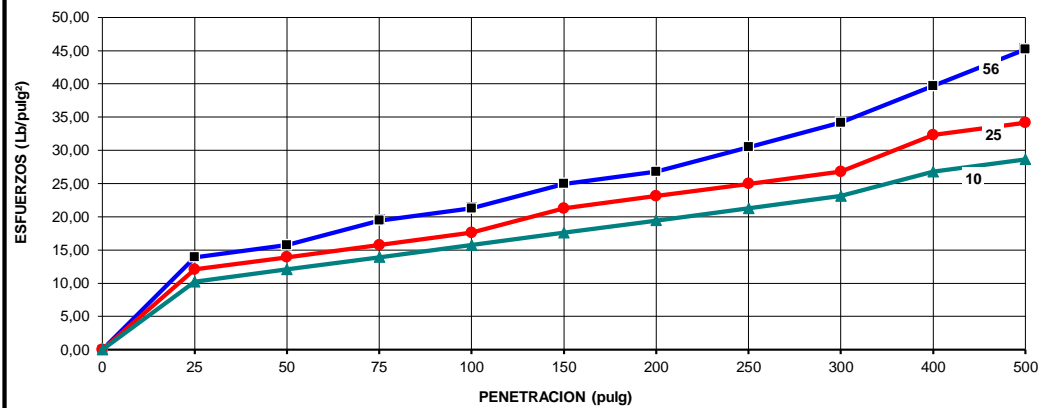
Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.405	10.268	10.225	10.230	10.026
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.449	4.312	4.269	4.274	4.070
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.050	1.987	1.967	1.970	1.876
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	145,55	136,48	143,46	167,57	168,40
P. CAPSULA+SUELO SECO	126,29	118,38	122,02	148,88	150,41
PESO CAPSULA	43,66	48,22	48,32	54,02	45,58
PORCENTAJE DE HUMEDAD	23,31%	25,80%	29,09%	19,70%	17,16%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.663	1.580	1.524	1.645	1.601
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.667				
HUMEDAD OPTIMA	22,80%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 2
Abscisa: 0 + 500
Característica muestra: Color oscuro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688293
Norte

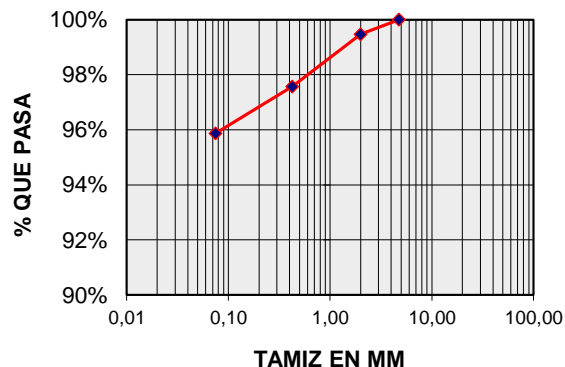
734465
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "				
4,750	No. 4	0,00	0,00	0,00%	100,00%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	2,20	2,20	0,53%	99,47%
0,425	No. 40	7,90	10,10	2,42%	97,58%
0,075	No. 200	7,10	17,20	4,13%	95,87%
Fondo					
TOTAL			0,00		



COMPONENTES	
GRAVA G =	0,00%
ARENA S =	4,13%
FINOS F =	95,87%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CH
AASHTO:	A - 7 -6 (20)
IG:	20
Descripción: Suelo arcilloso de alta plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 2

Características muestra Color oscuro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688293 734465
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73)
MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	11.425	11.681	10.586	11.005	10.034	10.496
PESO DEL MOLDE (gr)	6.574	6.574	6.095	6.095	5.969	5.969
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.851	5.107	4.491	4.910	4.065	4.527
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.375	2.375	2.375	2.375	2.375	2.399
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.043	2.150	1.891	2.067	1.712	1.887
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.675	1.701	1.550	1.563	1.402	1.401

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	A18	A9	41	028	06	031
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	190,52	178,08	146,48	130,75	135,95	134,47
P. TARRO + MUESTRA SECA	168,39	158,17	128,00	114,96	119,46	117,84
PESO DEL AGUA	22,13	19,91	18,48	15,79	16,49	16,63
PESO DEL TARRO	67,18	67,69	43,79	43,21	44,10	43,21
PESO MUESTRA SECA	101,21	90,48	84,21	71,75	75,36	74,63
CONTENIDO DE HUMEDAD	21,87	22,00	21,95	22,01	21,88	22,28
HUMEDAD PROMEDIO	21,94		21,98		22,08	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	017	030	023	037	022	028
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	123,60	124,42	131,82	122,75	146,02	117,78
P. TARRO + MUESTRA SECA	108,68	107,74	110,17	103,58	121,97	98,48
PESO DEL AGUA	14,92	16,68	21,65	19,17	24,05	19,30
PESO DEL TARRO	52,95	43,77	43,21	43,98	52,39	43,21
PESO MUESTRA SECA	55,73	63,97	66,96	59,60	69,58	55,27
CONTENIDO DE HUMEDAD	26,77	26,07	32,33	32,16	34,56	34,92
HUMEDAD PROMEDIO	26,42		32,25		34,74	

CBR PARA EL 100% 1,79
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 1,61

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color oscuro

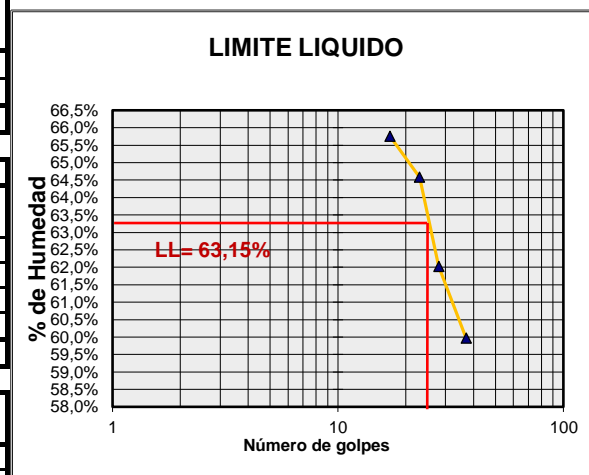
COORDENADAS UBICACIÓN
9688293 734465
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	5A	155,51	138,29	52,20	20,00%
	032	161,60	142,10	44,23	19,92%
	Humedad natural				19,96%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
8	37	44,02	35,39	21,00	59,97%
11	28	45,09	36,27	22,05	62,03%
50	23	47,68	37,27	21,15	64,58%
7	17	51,64	41,02	24,87	65,76%
	Limite Líquido				63,15%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	21	24,66	23,78	20,68	28,39%
	24	24,43	23,69	21,07	28,24%
	25	25,20	24,40	21,64	28,99%
	13	24,38	23,79	21,76	29,06%
	Limite Plástico				28,67%



INDICE DE PLASTICIDAD 34,48%

% w_{nat}	19,96%
Lim Líqui =	63,15%
Lim Plást =	28,67%
IP =	34,48%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

3

Características muestra

Color amarillo, material grueso

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9688231

734053

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	54,0	328	105,96			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	121,0	711	229,30			
3	0,0000	5,000	0,00	0,00	75	201,0	1167	376,57			
4	0,0000	5,000	0,00	0,00	100	284,0	1641	529,37	529,37	1000	52,94
5	0,0000	5,000	0,00	0,00	150	360,0	2075	669,28			
6	0,0000	5,000	0,00	0,00	200	429,0	2469	796,31	796,31	1500	53,09
7	0,0000	5,000	0,00	0,00	250	550,0	3159	1019,06			
8	0,0000	5,000	0,00	0,00	300	669,0	3838	1238,13	1238,13	1900	65,16
9	0,0000	5,000	0,00	0,00	400	893,0	5117	1650,50			
10	0,0000	5,000	0,00	0,00	500	1100,0	6298	2031,57			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	35,0	220	70,98			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	76,0	454	146,46			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	143,0	836	269,80			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	232,0	1344	433,64	433,64	1000	43,36
5	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	150	301,0	1738	560,67			
6	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	200	377,0	2172	700,58	700,58	1500	46,71
7	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	250	454,0	2611	842,33			
8	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	300	540,0	3102	1000,65	1000,65	1900	52,67
9	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	400	674,0	3867	1247,34			
10	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	500	792,0	4540	1464,57			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	12,0	89	28,64			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	24,0	157	50,73			
3	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	75	42,0	260	83,86			
4	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	100	81,0	483	155,66	155,66	1000	15,57
5	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	150	130,0	762	245,87			
6	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	200	208,0	1207	389,46	389,46	1500	25,96
7	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	250	301,0	1738	560,67			
8	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	300	359,0	2069	667,44	667,44	1900	35,13
9	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	400	468,0	2691	868,10			
10	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	500	589,0	3382	1090,86			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

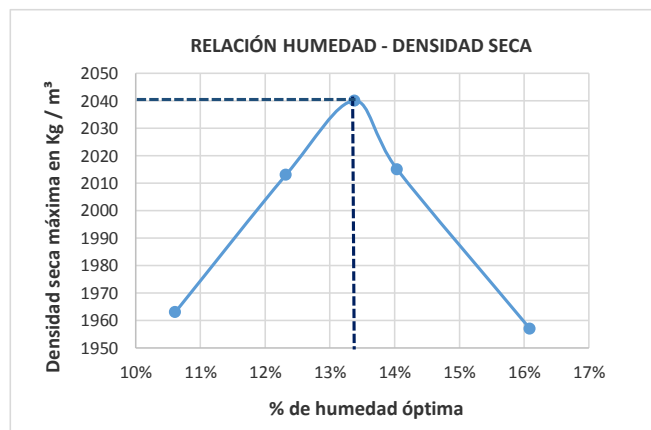
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 3
Abscisa: 1 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688231 734053
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

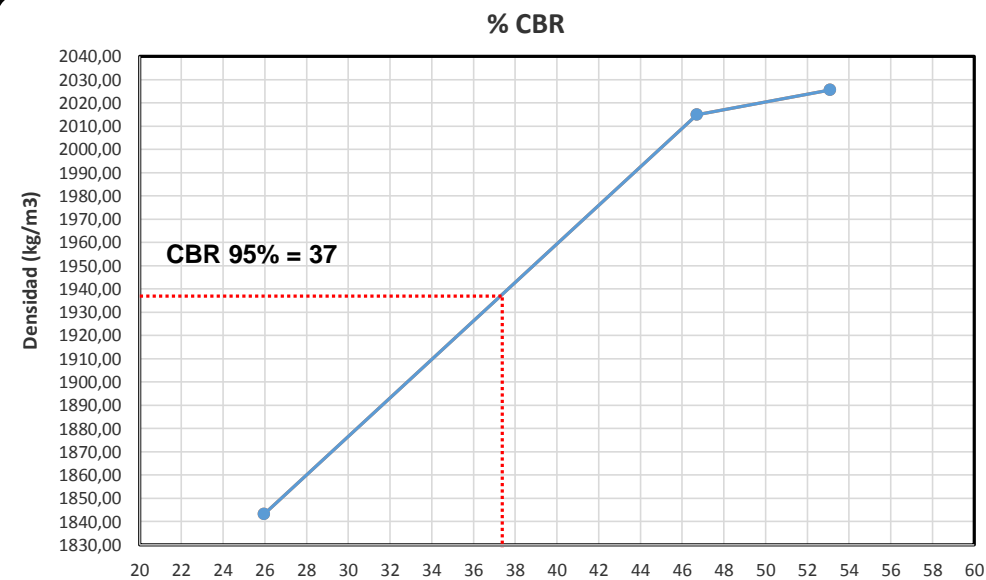
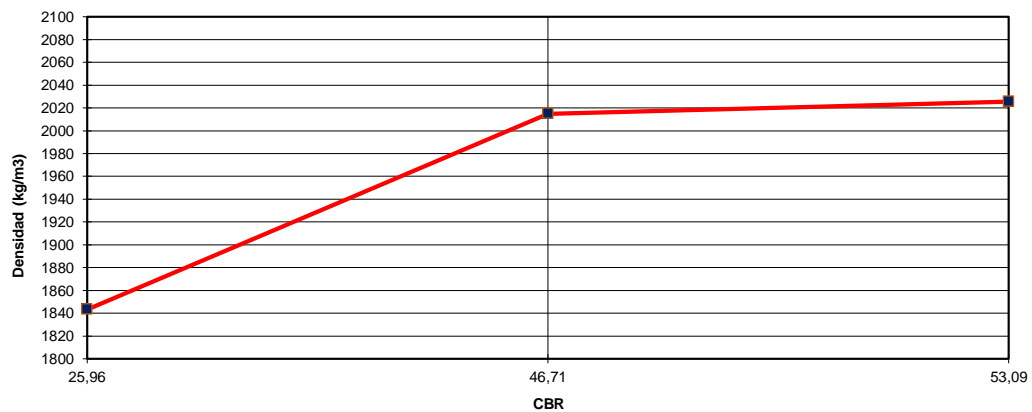
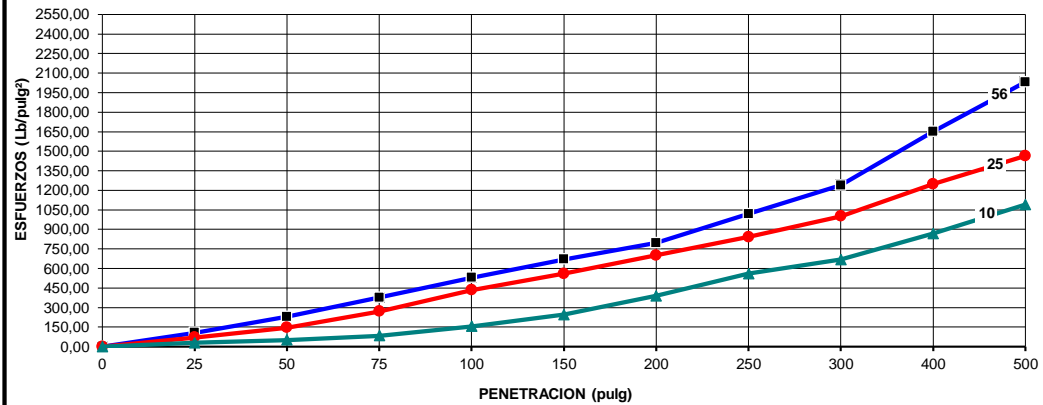
Volumen del molde (cc):	2172				
Peso del molde (gr):	5955				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.867	10.979	10.947	10.889	10.671
PESO MOLDE (GR)	5.955	5.955	5.955	5.955	5.955
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.912	5.024	4.992	4.934	4.716
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.172	2.172	2.172	2.172	2.172
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.262	2.313	2.298	2.272	2.171
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	138,42	162,56	159,21	174,76	112,30
P. CAPSULA+SUELO SECO	129,00	148,54	145,54	157,21	105,69
PESO CAPSULA	52,59	43,79	48,20	48,16	43,36
PORCENTAJE DE HUMEDAD	12,32%	13,38%	14,04%	16,09%	10,61%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	2.013	2.040	2.015	1.957	1.963
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	2.040				
HUMEDAD OPTIMA	13,40%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache





Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

6

Características muestra

Color claro

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9688452

732893

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0910	5,091	0,09	1,82	25	5,0	49	15,75			
2	0,0910	5,091	0,09	1,82	50	8,0	66	21,27			
3	0,0910	5,091	0,09	1,82	75	10,0	77	24,95			
4	0,2130	5,213	0,21	4,26	100	12,0	89	28,64	28,64	1000	2,86
5	0,2130	5,213	0,21	4,26	150	16,0	112	36,00			
6	0,2130	5,213	0,21	4,26	200	19,0	129	41,52	41,52	1500	2,77
7	0,2130	5,213	0,21	4,26	250	22,0	146	47,05			
8	0,2130	5,213	0,21	4,26	300	23,0	152	48,89	48,89	1900	2,57
9	0,2130	5,213	0,21	4,26	400	27,0	174	56,25			
10	0,2130	5,213	0,21	4,26	500	32,0	203	65,46			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	50	5,0	49	15,75			
3	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	75	6,0	55	17,59			
4	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	150	10,0	77	24,95			
6	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	200	11,0	83	26,80	26,80	1500	1,79
7	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	250	13,0	94	30,48			
8	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	300	14,0	100	32,32	32,32	1900	1,70
9	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	400	18,0	123	39,68			
10	0,2290	5,2290	0,2290	4,5800	500	20,0	134	43,36			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	25	2,0	32	10,23			
2	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	50	2,0	32	10,23			
3	0,0950	5,0950	0,0950	1,9000	75	3,0	37	12,07			
4	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	100	3,0	37	12,07	12,07	1000	1,21
5	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	150	4,0	43	13,91			
6	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	200	5,0	49	15,75	15,75	1500	1,05
7	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	250	5,0	49	15,75			
8	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	300	6,0	55	17,59	17,59	1900	0,93
9	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	400	6,0	55	17,59			
10	0,2460	5,2460	0,2460	4,9200	500	7,0	60	19,43			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

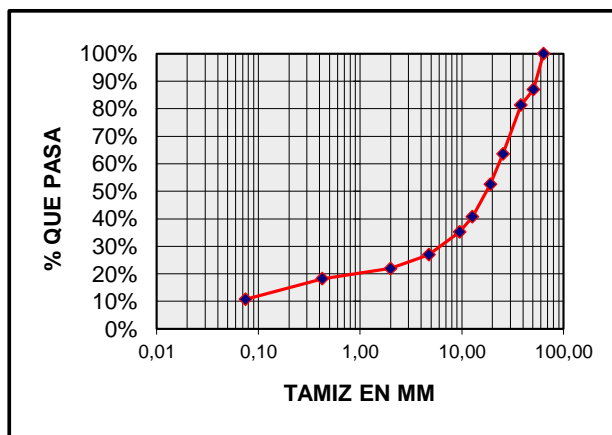
Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 3
Abscisa: 1 + 000
Característica muestra: Color amarillo, material grueso

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688231 734053
Norte Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NORMAS: AASHTO T-11 T-27 ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	6279,00	6279,00	33,11%	66,89%
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	1636,00	1636,00	12,89%	87,11%
38,100	1 1/2 "	729,50	2365,50	18,64%	81,36%
25,400	1 "	2257,00	4622,50	36,43%	63,57%
19,050	3/4 "	1399,00	6021,50	47,46%	52,54%
12,700	1/2 "	1493,00	7514,50	59,23%	40,77%
9,525	3/8 "	699,50	8214,00	64,74%	35,26%
4,750	No. 4	1057,50	9271,50	73,08%	26,92%
Pasa No. 4		3586,50	3415,82		
2,000	No. 10	86,90	86,90	18,25%	22,01%
0,425	No. 40	67,30	154,20	32,38%	18,21%
0,075	No. 200	132,10	286,30	60,12%	10,74%
Fondo					
TOTAL			12687,32		



COMPONENTES	
GRAVA G =	73,08%
ARENA S =	16,19%
FINOS F =	10,74%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	GW - GM
AASHTO:	A - 2 -4 (0)
IG:	0
Descripción:	Suelo Gravoso limoso
Características de material:	Bueno

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	5		9688284	733344	
Características muestra	Colorcafé		Norte	Este	

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73)
MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	11.805	11.977	10.207	10.444	9.747	10.378
PESO DEL MOLDE (gr)	6.924	6.924	5.789	5.789	5.710	5.710
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.881	5.053	4.418	4.655	4.037	4.668
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.415	2.316	2.431	2.316	2.570
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.108	2.092	1.908	1.915	1.743	1.816
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.829	2.092	1.649	1.581	1.508	1.364

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	032	01	033	010	027	026
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	141,55	151,19	141,00	144,44	133,11	143,91
P. TARRO + MUESTRA SECA	128,73	138,30	129,05	130,81	122,14	131,79
PESO DEL AGUA	12,82	12,89	11,95	13,63	10,97	12,12
PESO DEL TARRO	44,24	53,68	53,04	43,98	52,66	52,70
PESO MUESTRA SECA	84,49	84,62	76,01	86,83	69,48	79,09
CONTENIDO DE HUMEDAD	15,17	15,23	15,72	15,70	15,79	15,32
HUMEDAD PROMEDIO	15,20		15,71		15,56	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

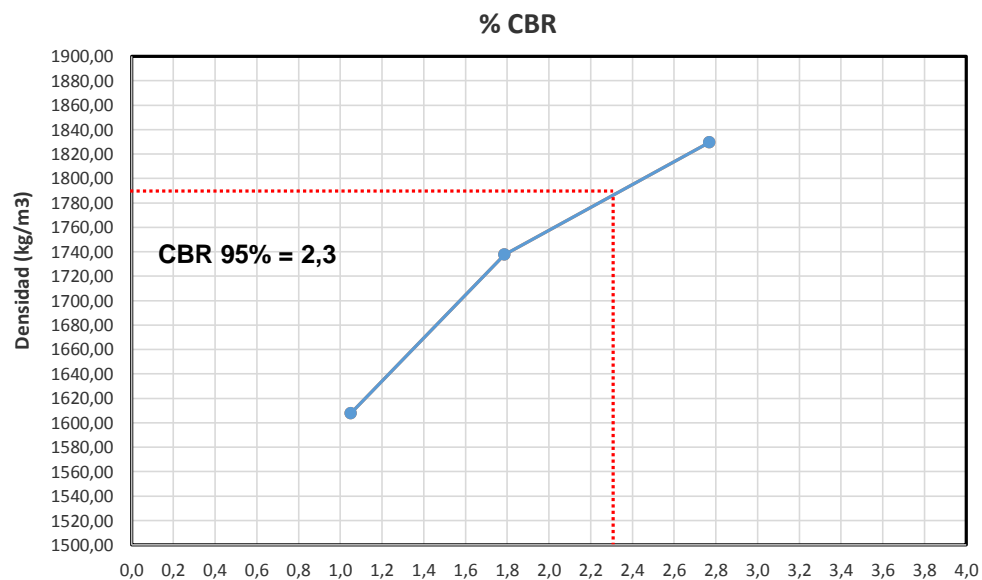
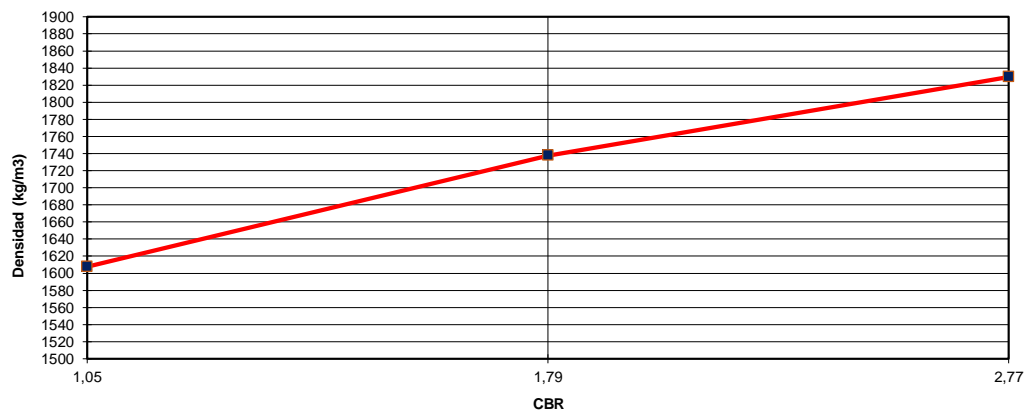
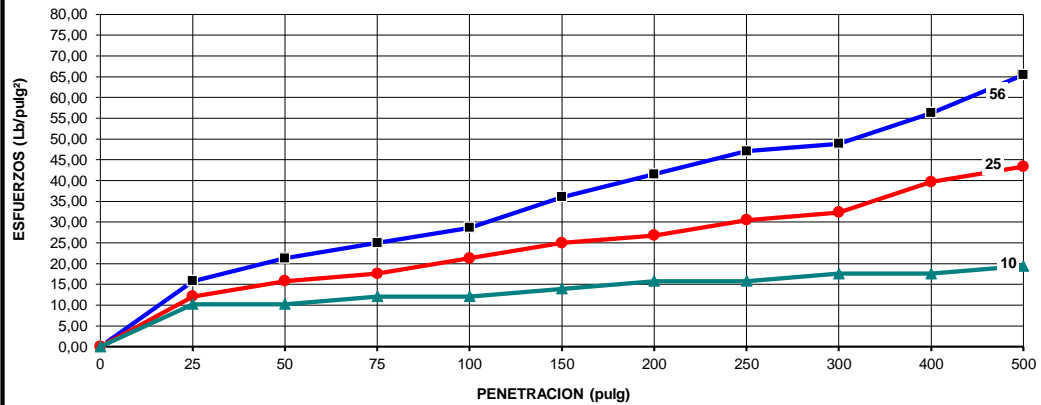
TARRO Nº	020	022	039	018	026	027
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	139,66	136,01	146,90	142,75	171,59	154,67
P. TARRO + MUESTRA SECA	127,45	123,96	130,80	126,79	141,46	129,66
PESO DEL AGUA	12,21	12,05	16,10	15,96	30,13	25,01
PESO DEL TARRO	52,28	52,45	53,03	52,69	52,70	52,66
PESO MUESTRA SECA	75,17	71,51	77,77	74,10	88,76	77,00
CONTENIDO DE HUMEDAD	16,24	16,85	20,70	21,54	33,95	32,48
HUMEDAD PROMEDIO	16,55		21,12		33,21	

CBR PARA EL 100%	1,91
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S	1,60

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache





Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

4

Características muestra

Color amarillo

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9688226

733674

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	11,0	83	26,80			
2	0,1790	5,179	0,18	3,58	50	26,0	169	54,41			
3	0,1790	5,179	0,18	3,58	75	43,0	266	85,71			
4	0,1790	5,179	0,18	3,58	100	58,0	351	113,32	113,32	1000	11,33
5	0,1790	5,179	0,18	3,58	150	83,0	494	159,34			
6	0,1790	5,179	0,18	3,58	200	101,0	597	192,48	192,48	1500	12,83
7	0,1790	5,179	0,18	3,58	250	112,0	659	212,73			
8	0,1790	5,179	0,18	3,58	300	123,0	722	232,98	232,98	1900	12,26
9	0,1790	5,179	0,18	3,58	400	140,0	819	264,28			
10	0,1790	5,179	0,18	3,58	500	157,0	916	295,57			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	13,0	94	30,48			
2	0,1290	5,1290	0,1290	2,5800	50	26,0	169	54,41			
3	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	75	37,0	231	74,66			
4	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	100	45,0	277	89,39	89,39	1000	8,94
5	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	150	57,0	346	111,48			
6	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	200	66,0	397	128,05	128,05	1500	8,54
7	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	250	74,0	443	142,77			
8	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	300	80,0	477	153,82	153,82	1900	8,10
9	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	400	91,0	540	174,07			
10	0,1300	5,1300	0,1300	2,6000	500	101,0	597	192,48			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	8,0	66	21,27			
2	0,7100	5,7100	0,7100	14,2000	50	16,0	112	36,00			
3	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	75	25,0	163	52,57			
4	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	100	34,0	214	69,14	69,14	1000	6,91
5	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	150	50,0	306	98,59			
6	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	200	61,0	368	118,84	118,84	1500	7,92
7	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	250	69,0	414	133,57			
8	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	300	76,0	454	146,46	146,46	1900	7,71
9	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	400	87,0	517	166,71			
10	0,7200	5,7200	0,7200	14,4000	500	97,0	574	185,12			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 3

Características muestra Color amarillo, material grueso

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688231 734053
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	12.324	12.353	11.956	11.988	10.988	11.049
PESO DEL MOLDE (gr)	6.927	6.927	6.572	6.572	6.033	6.033
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	5.398	5.427	5.384	5.416	4.955	5.016
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.375	2.375	2.375	2.375	2.375	2.399
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.273	2.285	2.267	2.280	2.086	2.091
PESO VOL. SECO (kg/m³)	2.026	1.807	2.015	1.724	1.843	1.552

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	A26	A9	A24	A25	A23	A22
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	147,03	140,07	152,96	162,23	144,08	151,45
P. TARRO + MUESTRA SECA	135,64	129,76	141,69	150,16	132,66	138,52
PESO DEL AGUA	11,39	10,31	11,27	12,07	11,42	12,93
PESO DEL TARRO	43,82	43,80	52,47	52,75	43,32	43,42
PESO MUESTRA SECA	91,82	85,96	89,22	97,41	89,34	95,10
CONTENIDO DE HUMEDAD	12,40	11,99	12,63	12,39	12,78	13,60
HUMEDAD PROMEDIO	12,20		12,51		13,19	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

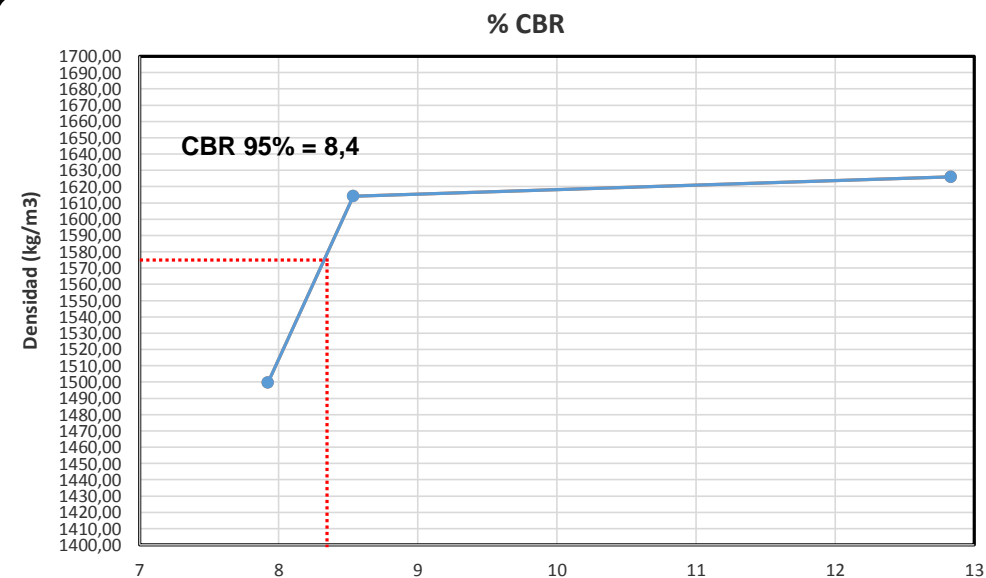
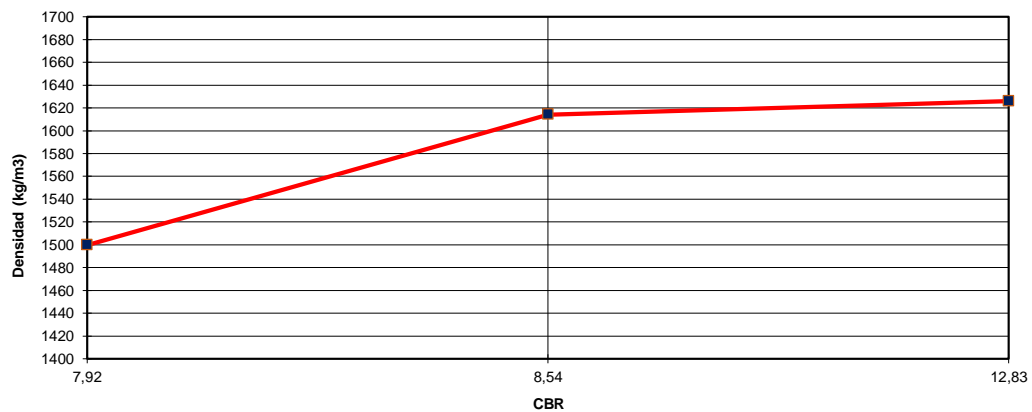
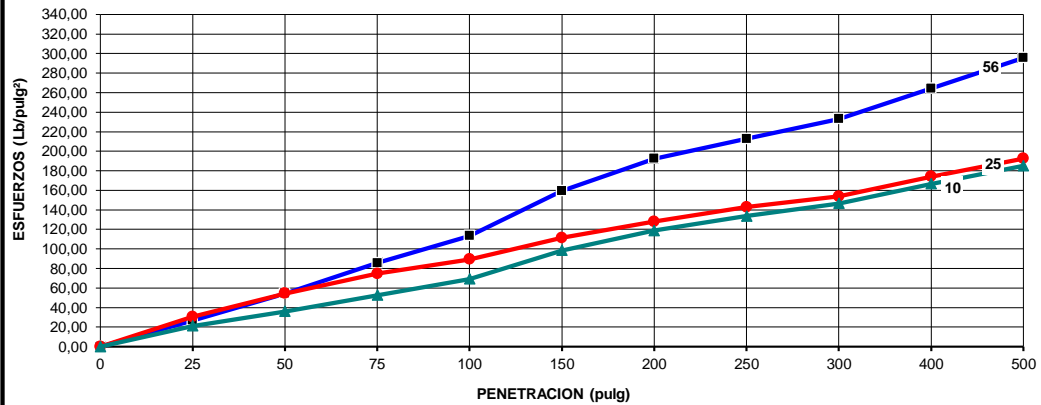
TARRO Nº	017	030	023	037	022	028
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	123,60	124,42	131,82	122,75	146,02	117,78
P. TARRO + MUESTRA SECA	108,68	107,74	110,17	103,58	121,97	98,48
PESO DEL AGUA	14,92	16,68	21,65	19,17	24,05	19,30
PESO DEL TARRO	52,95	43,77	43,21	43,98	52,39	43,21
PESO MUESTRA SECA	55,73	63,97	66,96	59,60	69,58	55,27
CONTENIDO DE HUMEDAD	26,77	26,07	32,33	32,16	34,56	34,92
HUMEDAD PROMEDIO	26,42		32,25		34,74	

CBR PARA EL 100% 53,09
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 37,00

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color amarillo, material grueso

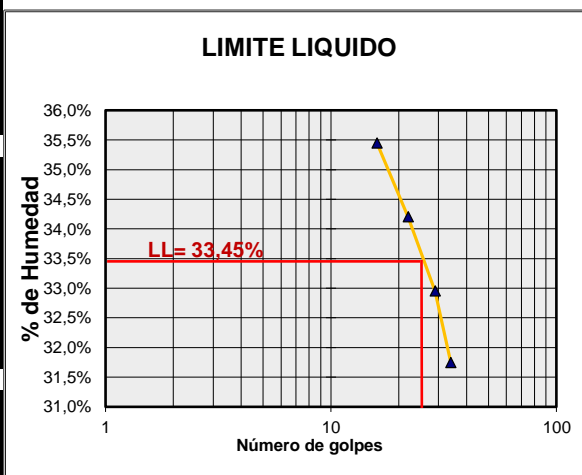
COORDENADAS UBICACIÓN
9688231 734053
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	0.22	185,26	178,92	52,45	5,01%
	0.27	184,18	177,94	52,65	4,98%
	Humedad natural				5,00%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
53	34	46,44	40,23	20,67	31,75%
2	29	50,22	43,02	21,17	32,95%
4	22	51,59	43,72	20,71	34,20%
11	16	51,75	43,98	22,06	35,45%
	Limite Líquido				33,45%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	21	24,42	23,68	20,67	24,58%
	14	25,28	24,45	21,13	25,00%
	54	25,38	24,58	21,29	24,32%
	13	25,30	24,60	21,75	24,56%
	Limite Plástico				24,62%



INDICE DE PLASTICIDAD 8,83%

% w_{nat}	5,00%
Lim Líqui =	33,45%
Lim Plást =	24,62%
IP =	8,83%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color claro

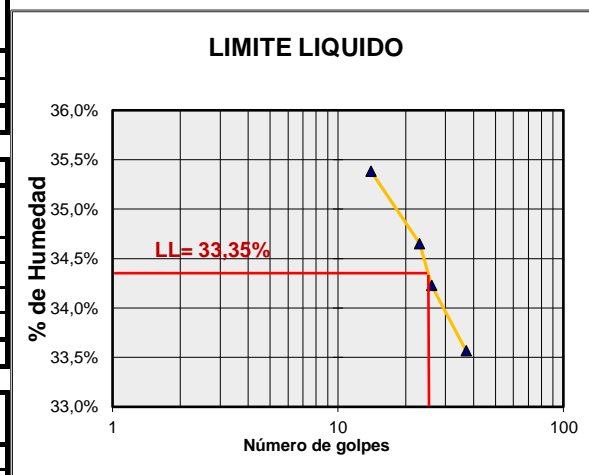
COORDENADAS UBICACIÓN
9688452 732893
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	010	162,99	143,20	43,99	19,95%
	039	171,97	151,70	53,04	20,55%
	Humedad natural				20,25%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
3	37	51,57	43,91	21,09	33,57%
21	26	50,17	42,65	20,68	34,23%
23	23	53,90	45,66	21,88	34,65%
5	14	53,47	45,13	21,56	35,38%
	Limite Líquido				34,35%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	6	25,71	25,04	21,96	21,75%
	25	24,92	24,34	21,63	21,40%
	5	24,76	24,27	21,94	21,03%
	24	24,17	23,62	21,07	21,57%
	Limite Plástico				21,44%



INDICE DE PLASTICIDAD 12,91%

% w_{nat}	20,25%
Lim Liqui =	34,35%
Lim Plást =	21,44%
IP =	12,91%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

9

Características muestra

Color abano claro

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9689257

732828

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	12,0	89	28,64			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	17,0	160	51,61			
3	0,0000	5,000	0,00	0,00	75	42,0	260	83,86			
4	0,0000	5,000	0,00	0,00	100	57,0	346	111,48	111,48	1000	11,15
5	0,1020	5,102	0,10	2,04	150	80,0	477	153,82			
6	0,1020	5,102	0,10	2,04	200	95,0	562	181,43	181,43	1500	12,10
7	0,1020	5,102	0,10	2,04	250	108,0	637	205,37			
8	0,1020	5,102	0,10	2,04	300	119,0	699	225,62	225,62	1900	11,87
9	0,1020	5,102	0,10	2,04	400	134,0	785	253,23			
10	0,1020	5,102	0,10	2,04	500	152,0	888	286,37			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	9,0	72	23,11			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	21,0	140	45,20			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	35,0	220	70,98			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	51,0	311	100,43	100,43	1000	10,04
5	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	150	72,0	431	139,09			
6	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	200	89,0	528	170,39	170,39	1500	11,36
7	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	250	103,0	608	196,16			
8	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	300	112,0	659	212,73	212,73	1900	11,20
9	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	400	125,0	734	236,66			
10	0,0670	5,0670	0,0670	1,3400	500	141,0	825	266,12			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	7,0	60	19,43			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	14,0	100	32,32			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	21,0	140	45,20			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	28,0	180	58,09	58,09	1000	5,81
5	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	150	40,0	249	80,18			
6	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	200	48,0	294	94,91	94,91	1500	6,33
7	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	250	55,0	334	107,80			
8	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	300	61,0	368	118,84	118,84	1900	6,25
9	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	400	70,0	420	135,41			
10	0,1020	5,1020	0,1020	2,0400	500	79,0	471	151,98			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

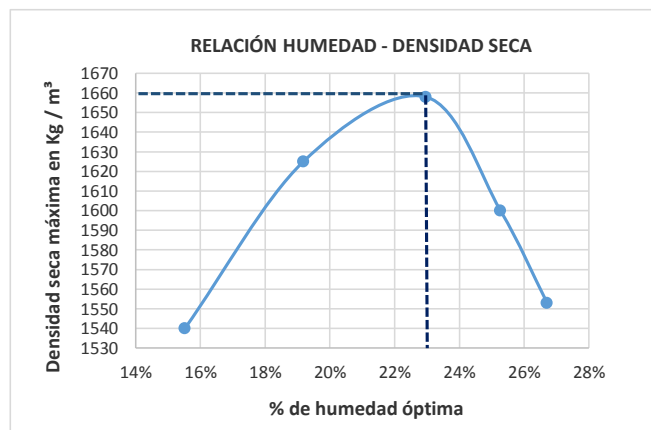
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 4
Abscisa: 1 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688226 733674
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5953				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.302	10.222	10.378	10.155	9.813
PESO MOLDE (GR)	5.953	5.953	5.953	5.953	5.953
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.349	4.269	4.425	4.202	3.860
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.004	1.967	2.039	1.936	1.779
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	134,11	138,59	144,21	129,62	146,27
P. CAPSULA+SUELO SECO	117,72	119,73	127,17	115,80	133,07
PESO CAPSULA	52,87	49,13	52,95	43,73	48,02
PORCENTAJE DE HUMEDAD	25,27%	26,71%	22,96%	19,18%	15,52%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.600	1.553	1.658	1.625	1.540
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.660				
HUMEDAD OPTIMA	23,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 4
Abscisa: 1 + 500
Característica muestra: Color amarillo

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688226
Norte

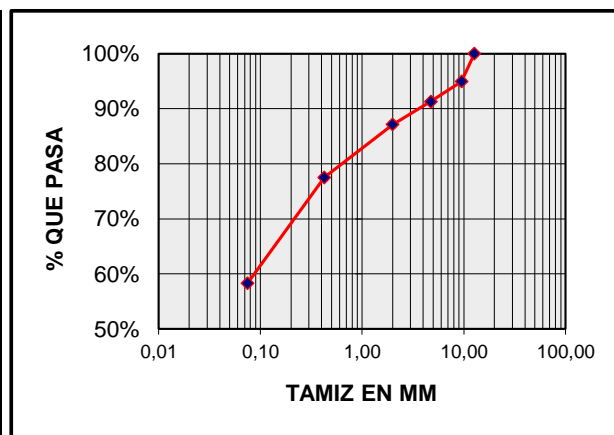
733674
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	23,60	23,60	5,06%	94,94%
4,750	No. 4	16,90	40,50	8,69%	91,31%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	19,50	60,00	12,87%	87,13%
0,425	No. 40	44,70	104,70	22,46%	77,54%
0,075	No. 200	89,60	194,30	41,68%	58,32%
Fondo					
TOTAL			466,13		



COMPONENTES	
GRAVA G =	8,69%
ARENA S =	32,99%
FINOS F =	58,32%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 7 - 5 (8)
IG:	8
Descripción: Arcillas de baja plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 6

Características muestra Color claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688452 732893
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.793	11.027	10.391	10.747	10.186	10.650
PESO DEL MOLDE (gr)	5.989	5.989	5.822	5.822	5.945	5.945
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.804	5.038	4.569	4.925	4.241	4.705
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.375	2.476	2.375	2.484	2.375	2.492
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.023	2.035	1.924	1.983	1.786	1.888
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.829	1.821	1.738	1.663	1.608	1.548

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	02	035	019	028	A23	20
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	143,21	154,10	171,08	138,30	143,67	155,25
P. TARRO + MUESTRA SECA	133,47	144,57	159,52	129,19	133,57	144,19
PESO DEL AGUA	9,74	9,53	11,56	9,11	10,10	11,06
PESO DEL TARRO	43,26	52,30	52,68	43,22	43,21	43,35
PESO MUESTRA SECA	90,21	92,27	106,84	85,97	90,36	100,84
CONTENIDO DE HUMEDAD	10,80	10,33	10,82	10,60	11,18	10,97
HUMEDAD PROMEDIO	10,56		10,71		11,07	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	010	033	01	032	023	20
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	141,07	154,08	154,60	149,38	139,66	138,64
P. TARRO + MUESTRA SECA	131,04	143,30	138,32	132,42	122,75	121,02
PESO DEL AGUA	10,03	10,78	16,28	16,96	16,91	17,62
PESO DEL TARRO	43,98	53,04	53,69	44,24	43,21	43,34
PESO MUESTRA SECA	87,06	90,26	84,63	88,18	79,54	77,68
CONTENIDO DE HUMEDAD	11,52	11,94	19,24	19,23	21,26	22,68
HUMEDAD PROMEDIO	11,73		19,24		21,97	

CBR PARA EL 100% 2,77
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 2,30

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	7		9688739		7322561
Características muestra	Color abano claro		Norte		Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.836	11.114	10.349	10.723	10.218	10.630
PESO DEL MOLDE (gr)	5.991	5.991	5.824	5.824	5.947	5.947
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.845	5.123	4.525	4.899	4.271	4.683
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.462	2.316	2.448	2.316	2.426
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.092	2.081	1.954	2.001	1.844	1.931
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.801	1.726	1.681	1.616	1.585	1.532

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	027	033	035	020	039	02
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	148,13	135,19	166,56	170,83	162,29	149,91
P. TARRO + MUESTRA SECA	134,87	123,74	150,73	154,19	146,82	135,03
PESO DEL AGUA	13,26	11,45	15,83	16,64	15,47	14,88
PESO DEL TARRO	52,66	53,04	52,31	52,27	53,03	43,26
PESO MUESTRA SECA	82,21	70,70	98,42	101,92	93,79	91,77
CONTENIDO DE HUMEDAD	16,13	16,20	16,08	16,33	16,49	16,21
HUMEDAD PROMEDIO	16,16		16,21		16,35	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	023	20	028	019	035	02
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	139,13	128,18	144,31	150,44	178,19	154,19
P. TARRO + MUESTRA SECA	123,12	113,43	124,56	131,89	152,25	131,22
PESO DEL AGUA	16,01	14,75	19,75	18,55	25,94	22,97
PESO DEL TARRO	43,21	43,34	43,22	52,67	52,30	43,26
PESO MUESTRA SECA	79,91	70,09	81,34	79,22	99,95	87,96
CONTENIDO DE HUMEDAD	20,04	21,04	24,28	23,42	25,95	26,11
HUMEDAD PROMEDIO	20,54		23,85		26,03	

CBR PARA EL 100% 3,26
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 3,10

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

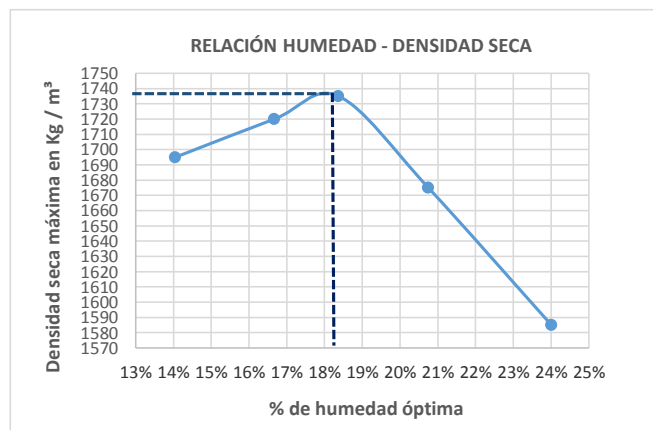
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 8
Abscisa: 3 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689027 732364
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.344	10.221	10.412	10.311	10.151
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.388	4.265	4.456	4.355	4.195
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.022	1.965	2.053	2.007	1.933
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	153,72	162,98	161,86	138,59	154,34
P. CAPSULA+SUELO SECO	136,32	140,76	144,96	125,73	141,28
PESO CAPSULA	52,46	48,23	52,98	48,58	48,35
PORCENTAJE DE HUMEDAD	20,75%	24,01%	18,37%	16,67%	14,05%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.675	1.585	1.735	1.720	1.695
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.738				
HUMEDAD OPTIMA	18,10%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 4

Características muestra Color amarillo

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688226 733674
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.142	10.523	11.189	11.492	10.316	10.535
PESO DEL MOLDE (gr)	5.788	5.788	6.680	6.680	6.064	6.064
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.354	4.735	4.509	4.812	4.252	4.471
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.399	2.316	2.376	2.316	2.650
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.880	1.974	1.947	2.025	1.836	1.687
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.626	1.595	1.614	1.596	1.500	1.330

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	010	019	029	022	027	012
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	136,92	138,70	146,83	146,88	141,99	150,96
P. TARRO + MUESTRA SECA	119,68	122,73	129,28	130,79	125,64	132,98
PESO DEL AGUA	17,24	15,97	17,55	16,09	16,35	17,98
PESO DEL TARRO	43,98	52,68	44,47	52,45	52,66	52,85
PESO MUESTRA SECA	75,70	70,05	84,81	78,34	72,98	80,13
CONTENIDO DE HUMEDAD	22,77	22,80	20,69	20,54	22,40	22,44
HUMEDAD PROMEDIO	22,79		20,62		22,42	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	01	04	022	015	030	017
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	126,24	121,97	135,11	133,79	122,45	129,69
P. TARRO + MUESTRA SECA	112,36	106,87	118,09	116,46	105,51	113,70
PESO DEL AGUA	13,88	15,10	17,02	17,33	16,94	15,99
PESO DEL TARRO	53,69	43,70	52,44	54,34	43,78	52,96
PESO MUESTRA SECA	58,67	63,17	65,65	62,12	61,73	60,74
CONTENIDO DE HUMEDAD	23,66	23,90	25,93	27,90	27,44	26,33
HUMEDAD PROMEDIO	23,78		26,91		26,88	

CBR PARA EL 100% 12,83
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 8,40

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 6
Abscisa: 2 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688452 732893
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc): 2176
Peso del molde (gr): 5959
Normativa: AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)

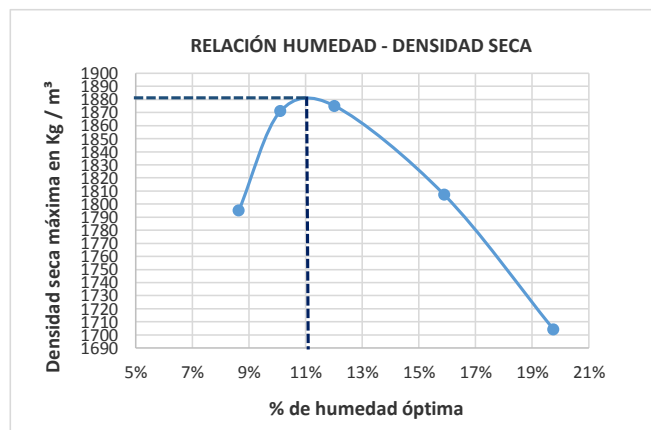
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.400	10.517	10.529	10.441	10.203
PESO MOLDE (GR)	5.959	5.959	5.959	5.959	5.959
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.441	4.558	4.570	4.482	4.244
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.176	2.176	2.176	2.176	2.176
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.041	2.095	2.100	2.060	1.950

MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	156,05	157,34	157,90	149,43	145,26
P. CAPSULA+SUELO SECO	138,28	142,47	146,62	140,56	137,87
PESO CAPSULA	48,34	48,97	52,87	52,85	52,37
PORCENTAJE DE HUMEDAD	19,76%	15,90%	12,03%	10,11%	8,64%

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.704	1.807	1.875	1.871	1.795
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------

DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.880
------------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	11,00%
----------------	--------



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color amarillo

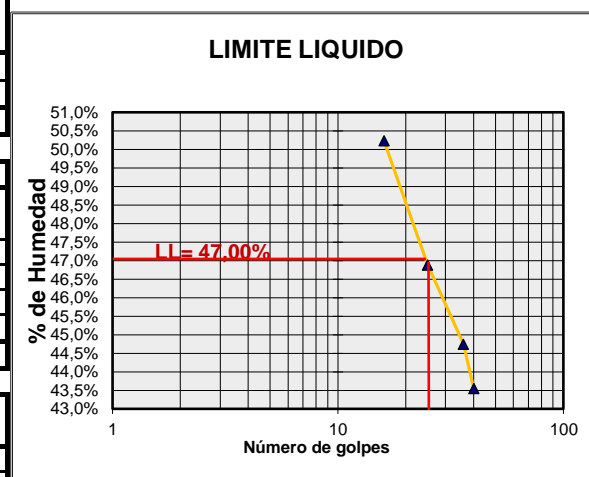
COORDENADAS UBICACIÓN
9688226 733674
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	024	135,53	129,41	43,83	7,15%
	031	146,79	139,70	43,62	7,38%
	Humedad natural				7,27%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
52	40	47,85	39,88	21,58	43,55%
5	36	51,00	42,02	21,95	44,74%
25	25	51,28	41,82	21,64	46,88%
12	16	55,01	45,18	25,61	50,23%
	Limite Líquido				47,04%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	4	24,47	23,55	20,71	32,39%
	11	25,21	24,45	22,06	31,80%
	9	25,80	24,89	22,03	31,82%
	53	23,72	22,98	20,67	32,03%
	Limite Plástico				32,01%



INDICE DE PLASTICIDAD 15,02%

% w_{nat}	7,27%
Lim Líqui =	47,04%
Lim Plást =	32,01%
IP =	15,02%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

5

Características muestra

Colorcafé

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9688284

733344

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,1400	5,140	0,14	2,80	25	5,0	49	15,75			
2	0,1400	5,140	0,14	2,80	50	7,0	60	19,43			
3	0,1400	5,140	0,14	2,80	75	8,0	66	21,27			
4	0,2140	5,214	0,21	4,28	100	9,0	72	23,11	23,11	1000	2,31
5	0,2140	5,214	0,21	4,28	150	10,0	77	24,95			
6	0,2140	5,214	0,21	4,28	200	12,0	89	28,64	28,64	1500	1,91
7	0,2140	5,214	0,21	4,28	250	14,0	100	32,32			
8	0,2140	5,214	0,21	4,28	300	15,0	106	34,16	34,16	1900	1,80
9	0,2140	5,214	0,21	4,28	400	18,0	123	39,68			
10	0,2140	5,214	0,21	4,28	500	23,0	152	48,89			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,1750	5,1750	0,1750	3,5000	25	3,0	37	12,07			
2	0,1750	5,1750	0,1750	3,5000	50	4,0	43	13,91			
3	0,1750	5,1750	0,1750	3,5000	75	5,0	49	15,75			
4	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	100	6,0	55	17,59	17,59	1000	1,76
5	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	150	7,0	60	19,43			
6	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	200	9,0	72	23,11	23,11	1500	1,54
7	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	250	10,0	77	24,95			
8	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	300	11,0	83	26,80	26,80	1900	1,41
9	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	400	13,0	94	30,48			
10	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	500	16,0	112	36,00			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,2750	5,2750	0,2750	5,5000	25	1,0	26	8,39			
2	0,2750	5,2750	0,2750	5,5000	50	1,0	26	8,39			
3	0,2750	5,2750	0,2750	5,5000	75	1,0	26	8,39			
4	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	100	1,0	26	8,39	8,39	1000	0,84
5	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	150	1,0	26	8,39			
6	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	200	2,0	32	10,23	10,23	1500	0,68
7	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	250	2,0	32	10,23			
8	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	300	2,0	32	10,23	10,23	1900	0,54
9	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	400	3,0	37	12,07			
10	0,5480	5,5480	0,5480	10,9600	500	3,0	37	12,07			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

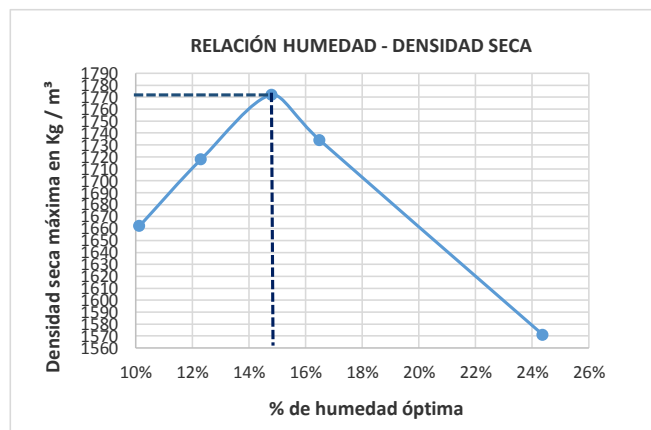
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 5
Abscisa: 2 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688284 733344
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

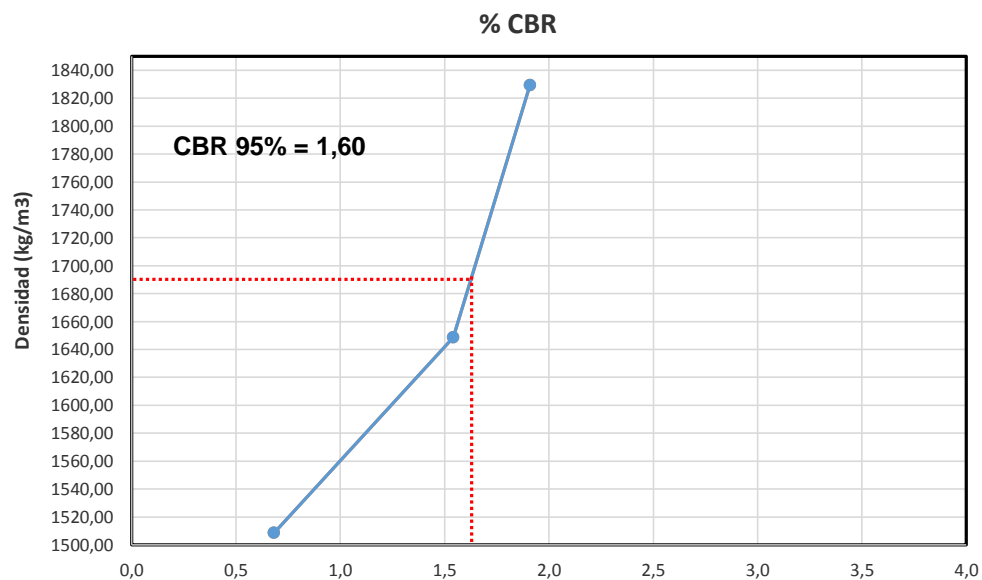
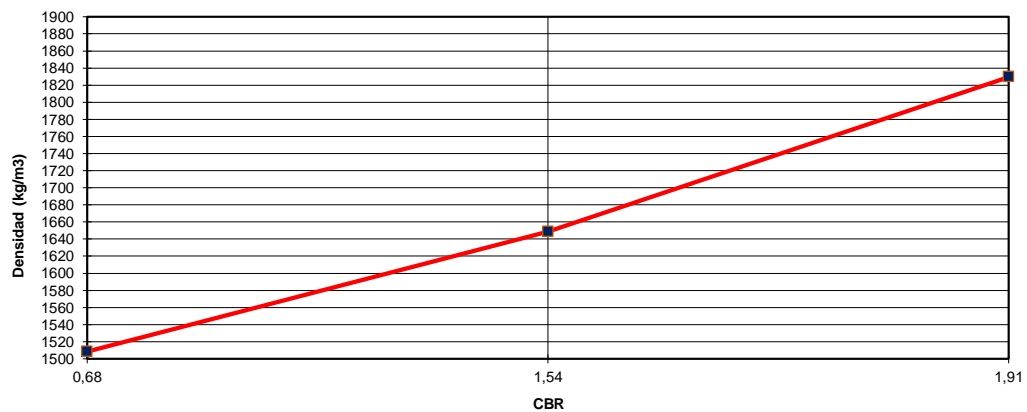
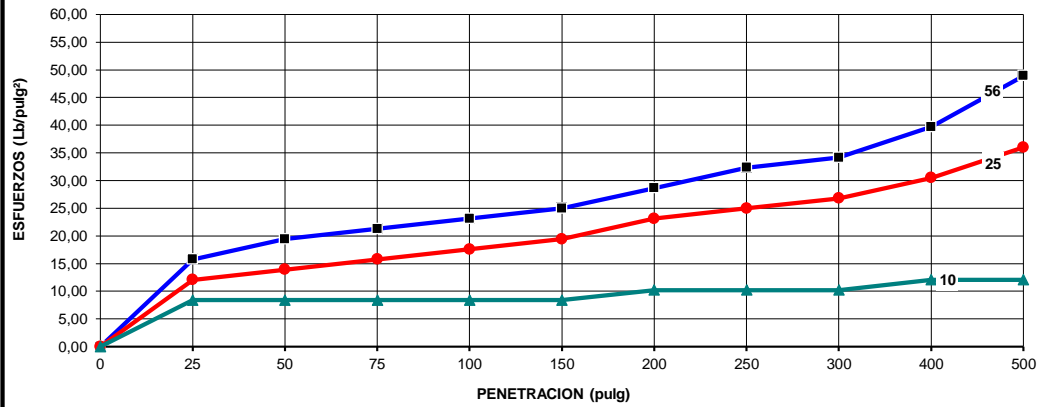
Volumen del molde (cc):	2176				
Peso del molde (gr):	5959				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.356	10.212	9.942	10.387	10.158
PESO MOLDE (GR)	5.959	5.959	5.959	5.959	5.959
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.397	4.253	3.983	4.428	4.199
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.176	2.176	2.176	2.176	2.176
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.021	1.955	1.830	2.035	1.930
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	148,45	143,62	136,02	150,54	146,17
P. CAPSULA+SUELO SECO	134,96	124,92	127,46	137,94	135,92
PESO CAPSULA	53,20	48,22	43,00	52,86	52,66
PORCENTAJE DE HUMEDAD	16,50%	24,38%	10,13%	14,81%	12,31%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.734	1.571	1.662	1.772	1.718
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.775				
HUMEDAD OPTIMA	15,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 5
Abscisa: 2 + 000
Característica muestra: Colorcafé

COORDENADAS UBICACIÓN

WGS84

9688284

Norte

733344

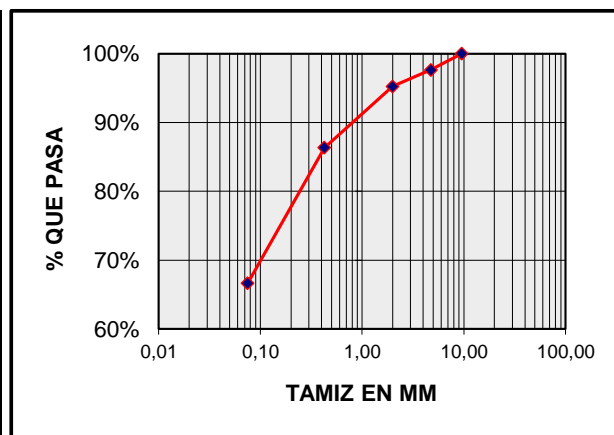
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	10,00	10,00	2,36%	97,64%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	10,10	20,10	4,74%	95,26%
0,425	No. 40	37,80	57,90	13,65%	86,35%
0,075	No. 200	83,70	141,60	33,39%	66,61%
Fondo					
TOTAL			424,03		



COMPONENTES	
GRAVA G =	2,36%
ARENA S =	31,04%
FINOS F =	66,61%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 7 -5 (13)
IG:	8
Descripción: Arcillas de baja plasticidad	
Características de material:	Malo

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

10

Características muestra

Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9689454

733105

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	6,0	55	17,59			
2	0,1430	5,143	0,14	2,86	50	10,0	77	24,95			
3	0,1430	5,143	0,14	2,86	75	17,0	117	37,84			
4	0,1430	5,143	0,14	2,86	100	27,0	174	56,25	56,25	1000	5,63
5	0,1430	5,143	0,14	2,86	150	37,0	231	74,66			
6	0,1430	5,143	0,14	2,86	200	46,0	283	91,23	91,23	1500	6,08
7	0,1430	5,143	0,14	2,86	250	55,0	334	107,80			
8	0,1430	5,143	0,14	2,86	300	63,0	380	122,52	122,52	1900	6,45
9	0,1430	5,143	0,14	2,86	400	76,0	454	146,46			
10	0,1430	5,143	0,14	2,86	500	88,0	522	168,55			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	7,0	60	19,43			
2	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	50	13,0	94	30,48			
3	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	75	18,0	123	39,68			
4	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	100	23,0	152	48,89	48,89	1000	4,89
5	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	150	32,0	203	65,46			
6	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	200	39,0	243	78,34	78,34	1500	5,22
7	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	250	45,0	277	89,39			
8	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	300	50,0	306	98,59	98,59	1900	5,19
9	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	400	58,0	351	113,32			
10	0,1250	5,1250	0,1250	2,5000	500	66,0	397	128,05			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	6,0	55	17,59			
2	0,1190	5,1190	0,1190	2,3800	50	11,0	83	26,80			
3	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	75	15,0	106	34,16			
4	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	100	18,0	123	39,68	39,68	1000	3,97
5	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	150	25,0	163	52,57			
6	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	200	29,0	186	59,93	59,93	1500	4,00
7	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	250	34,0	214	69,14			
8	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	300	37,0	231	74,66	74,66	1900	3,93
9	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	400	44,0	271	87,55			
10	0,1210	5,1210	0,1210	2,4200	500	50,0	306	98,59			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra Colorcafé

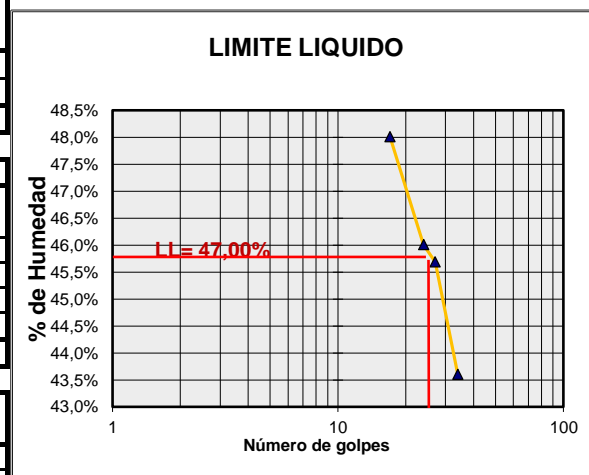
COORDENADAS UBICACIÓN
9688284 733344
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	032	127,95	115,24	44,24	17,90%
	5	131,78	119,72	52,46	17,93%
	Humedad natural				17,92%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
12	34	49,54	40,92	21,15	43,60%
50	27	56,50	46,81	25,60	45,69%
4	24	50,71	41,26	20,72	46,01%
13	17	53,54	43,39	22,25	48,01%
	Limite Líquido				45,76%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	25	25,17	24,49	21,68	24,20%
	7	28,26	27,62	24,95	23,97%
	5	25,12	24,51	22,07	25,00%
	24	24,67	23,98	21,09	23,88%
	Limite Plástico				24,26%



% w_{nat}	17,92%
Lim Líqui =	45,76%
Lim Plást =	24,26%
IP =	21,50%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 6
Abscisa: 2 + 500
Característica muestra: Color claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688452
Norte

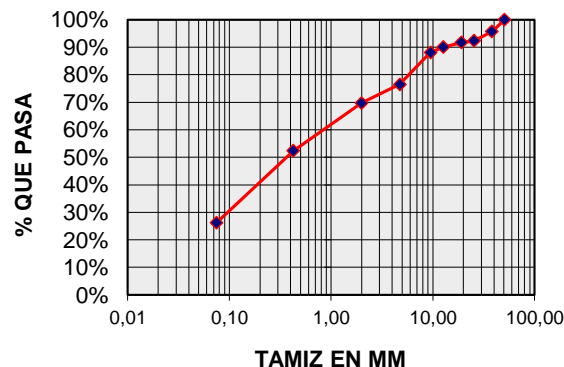
732893
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	366,50	366,50	4,28%	95,72%
25,400	1 "	291,00	657,50	7,68%	92,32%
19,050	3/4 "	50,00	707,50	8,26%	91,74%
12,700	1/2 "	142,50	850,00	9,92%	90,08%
9,525	3/8 "	167,50	1017,50	11,88%	88,12%
4,750	No. 4	997,41	2014,91	23,52%	76,48%
Pasa No. 4		7878,00	6551,54		
2,000	No. 10	36,60	36,60	8,80%	69,75%
0,425	No. 40	94,60	131,20	31,55%	52,35%
0,075	No. 200	141,90	273,10	65,68%	26,25%
Fondo					
TOTAL			8566,45		



COMPONENTES	
GRAVA G =	23,52%
ARENA S =	50,23%
FINOS F =	26,25%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A - 2 -4 (0)
IG:	0
Descripción:	Suelo arenoso arcilloso
Características de material:	Bueno

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

7

Características muestra

Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9688739

7322561

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	4,0	43	13,91			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	7,0	60	19,43			
3	0,2930	5,293	0,29	5,86	75	10,0	77	24,95			
4	0,3160	5,316	0,32	6,32	100	12,0	89	28,64	28,64	1000	2,86
5	0,3220	5,322	0,32	6,44	150	18,0	123	39,68			
6	0,3220	5,322	0,32	6,44	200	23,0	152	48,89	48,89	1500	3,26
7	0,3220	5,322	0,32	6,44	250	27,0	174	56,25			
8	0,3220	5,322	0,32	6,44	300	31,0	197	63,61	63,61	1900	3,35
9	0,3220	5,322	0,32	6,44	400	38,0	237	76,50			
10	0,3220	5,322	0,32	6,44	500	45,0	277	89,39			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	5,0	49	15,75			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	7,0	60	19,43			
3	0,2850	5,2850	0,2850	5,7000	75	9,0	72	23,11			
4	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	100	12,0	89	28,64	28,64	1000	2,86
5	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	150	16,0	112	36,00			
6	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	200	19,0	129	41,52	41,52	1500	2,77
7	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	250	22,0	146	47,05			
8	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	300	24,0	157	50,73	50,73	1900	2,67
9	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	400	29,0	186	59,93			
10	0,2860	5,2860	0,2860	5,7200	500	33,0	209	67,30			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	4,0	43	13,91			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	5,0	49	15,75			
3	0,2360	5,2360	0,2360	4,7200	75	7,0	60	19,43			
4	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	150	10,0	77	24,95			
6	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	200	12,0	89	28,64	28,64	1500	1,91
7	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	250	15,0	106	34,16			
8	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	300	16,0	112	36,00	36,00	1900	1,89
9	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	400	19,0	129	41,52			
10	0,2370	5,2370	0,2370	4,7400	500	23,0	152	48,89			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

8

Características muestra

Color claro

COORDENADAS UBICACIÓN

WGS84

9689027

732364

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	4,0	43	13,91			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	6,0	55	17,59			
3	0,0000	5,000	0,00	0,00	75	7,0	60	19,43			
4	0,0000	5,000	0,00	0,00	100	9,0	72	23,11	23,11	1000	2,31
5	0,2870	5,287	0,29	5,74	150	11,0	83	26,80			
6	0,2870	5,287	0,29	5,74	200	13,0	94	30,48	30,48	1500	2,03
7	0,2870	5,287	0,29	5,74	250	15,0	106	34,16			
8	0,2870	5,287	0,29	5,74	300	17,0	117	37,84	37,84	1900	1,99
9	0,2870	5,287	0,29	5,74	400	20,0	134	43,36			
10	0,2870	5,287	0,29	5,74	500	24,0	157	50,73			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	4,0	43	13,91			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	6,0	55	17,59			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	7,0	60	19,43			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	150	10,0	77	24,95			
6	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	200	12,0	89	28,64	28,64	1500	1,91
7	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	250	14,0	100	32,32			
8	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	300	15,0	106	34,16	34,16	1900	1,80
9	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	400	18,0	123	39,68			
10	0,2560	5,2560	0,2560	5,1200	500	22,0	146	47,05			

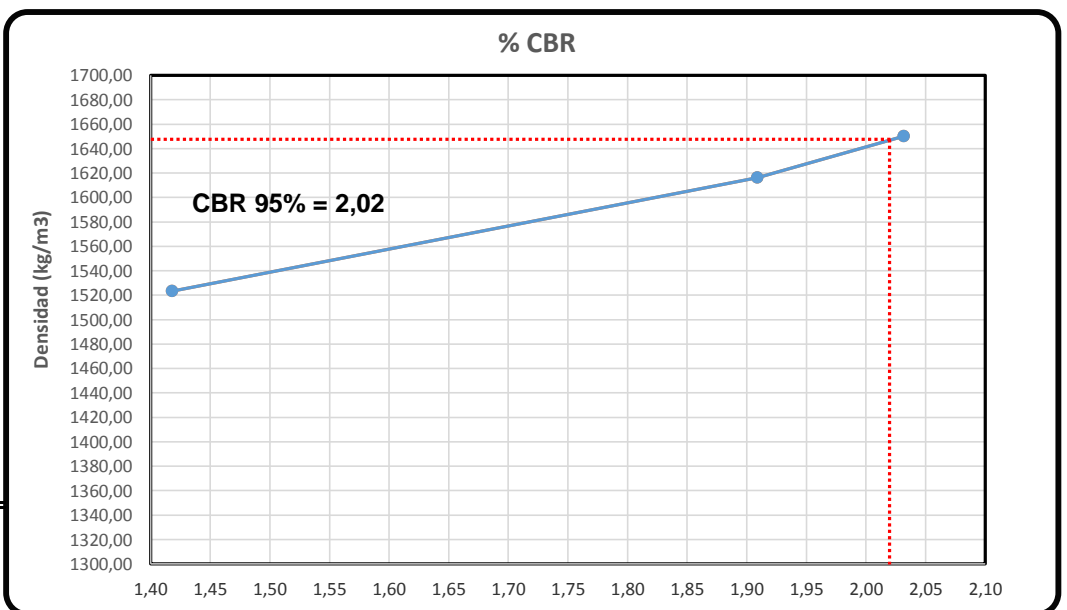
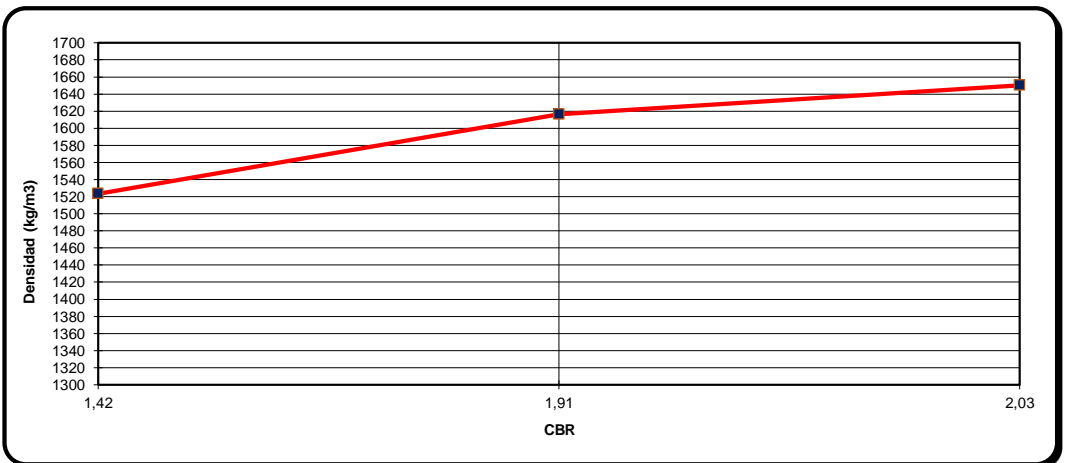
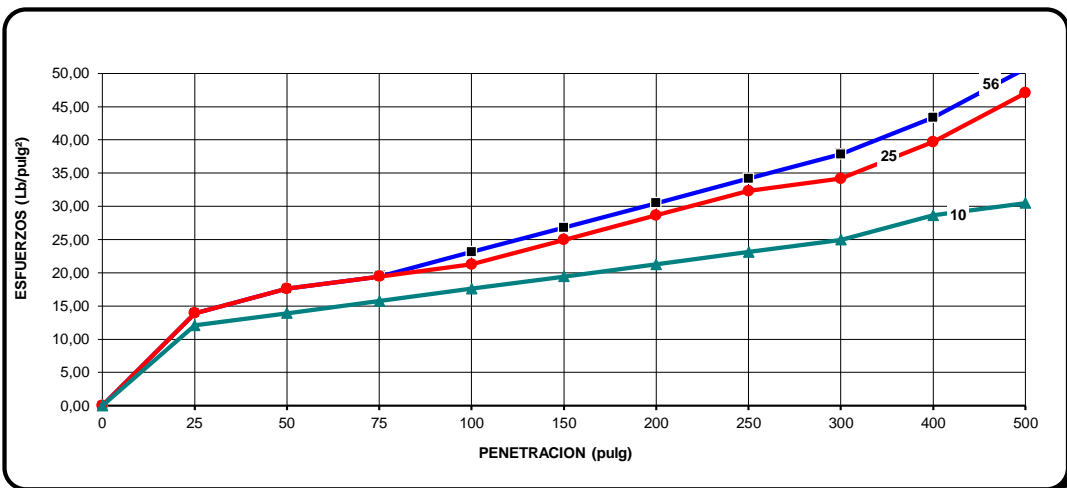
MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	4,0	43	13,91			
3	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	75	5,0	49	15,75			
4	0,0500	5,0500	0,0500	1,0000	100	6,0	55	17,59	17,59	1000	1,76
5	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	150	7,0	60	19,43			
6	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	200	8,0	66	21,27	21,27	1500	1,42
7	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	250	9,0	72	23,11			
8	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	300	10,0	77	24,95	24,95	1900	1,31
9	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	400	12,0	89	28,64			
10	0,3700	5,3700	0,3700	7,4000	500	13,0	94	30,48			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

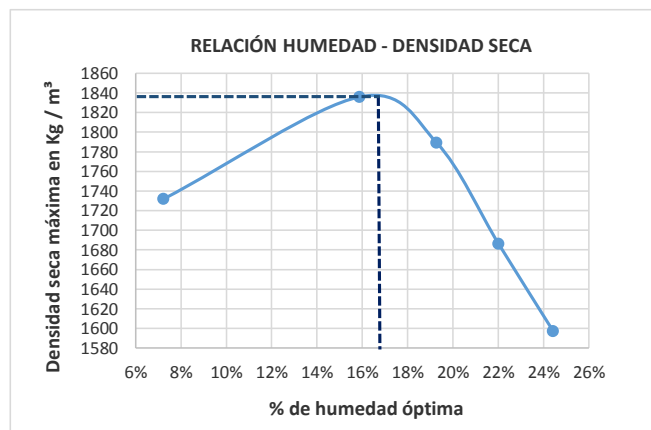
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 7
Abscisa: 3 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9688739 7322561
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

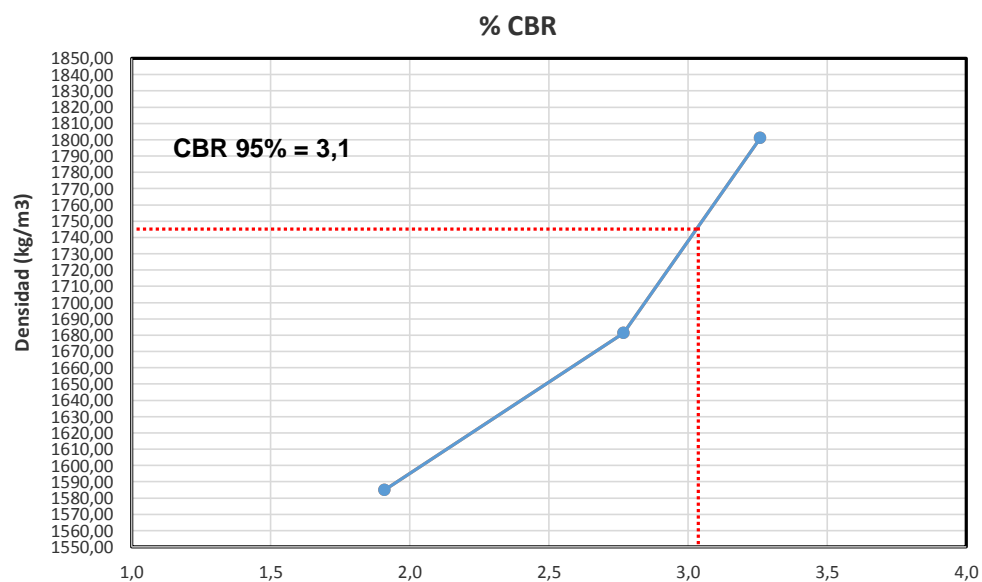
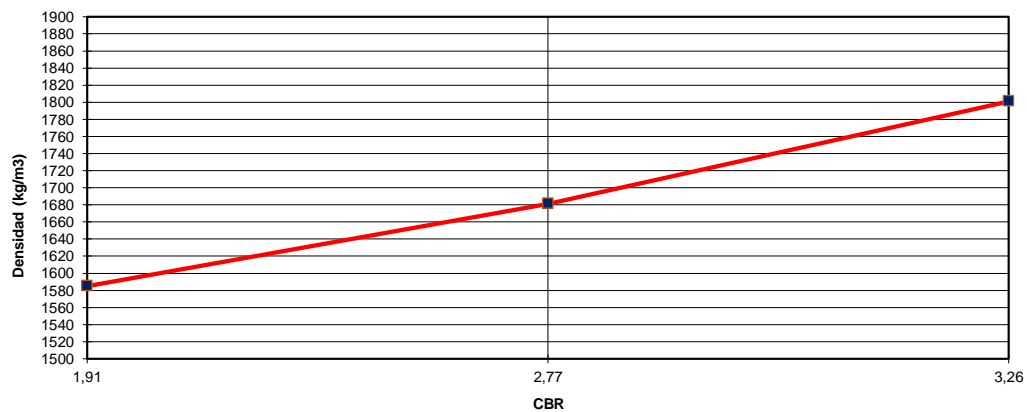
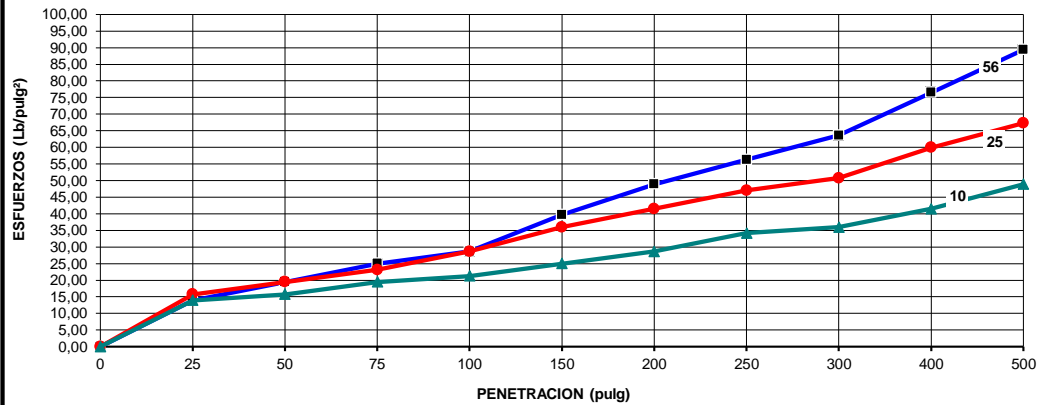
Volumen del molde (cc):	2176				
Peso del molde (gr):	5959				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.436	10.283	10.603	10.589	10.001
PESO MOLDE (GR)	5.959	5.959	5.959	5.959	5.959
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.477	4.324	4.644	4.630	4.042
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.176	2.176	2.176	2.176	2.176
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.057	1.987	2.134	2.128	1.858
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	144,65	142,40	152,58	151,16	164,51
P. CAPSULA+SUELO SECO	126,44	124,82	136,42	137,62	156,67
PESO CAPSULA	43,75	52,85	52,65	52,39	48,34
PORCENTAJE DE HUMEDAD	22,02%	24,43%	19,29%	15,89%	7,24%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.686	1.597	1.789	1.836	1.732
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.838				
HUMEDAD OPTIMA	16,80%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 7
Abscisa: 3 + 000
Característica muestra: Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

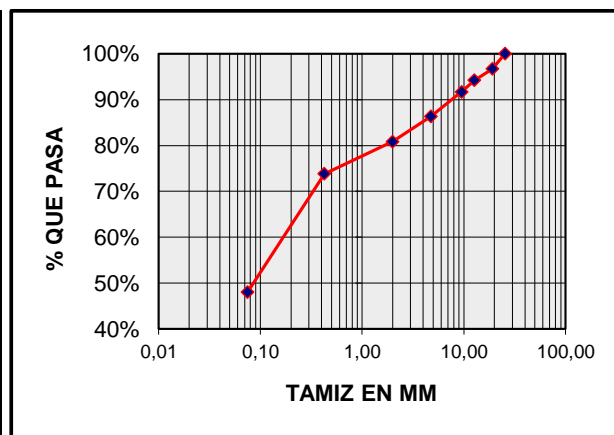
9688739 7322561
Norte Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
19,050	3/4 "	13,70	13,70	3,30%	96,70%
12,700	1/2 "	10,40	24,10	5,80%	94,20%
9,525	3/8 "	10,50	34,60	8,33%	91,67%
4,750	No. 4	22,20	56,80	13,67%	86,33%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	22,70	79,50	19,14%	80,86%
0,425	No. 40	29,20	108,70	26,16%	73,84%
0,075	No. 200	107,20	215,90	51,97%	48,03%
Fondo					
TOTAL			415,46		



COMPONENTES	
GRAVA G =	13,67%
ARENA S =	38,29%
FINOS F =	48,03%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A 6 (13)
IG:	13
Descripción:	Arenas arcillosas
Características de material:	Regular

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color abano claro

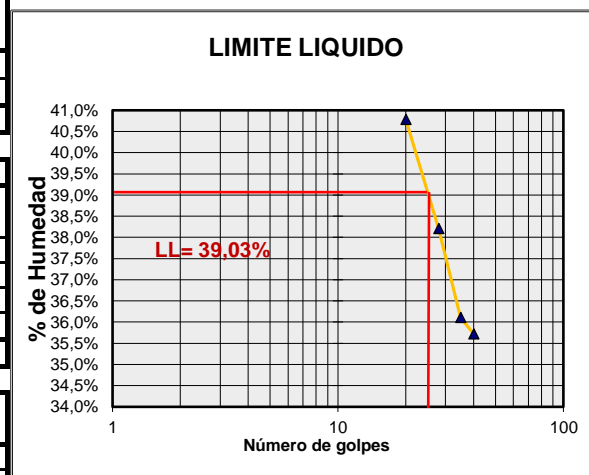
COORDENADAS UBICACIÓN
9688739 7322561
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	020	158,13	140,69	52,28	19,73%
	018	150,59	133,62	52,69	20,97%
	Humedad natural				20,35%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
14	40	48,61	41,38	21,14	35,72%
2	35	53,53	44,98	21,30	36,11%
54	28	50,87	42,66	21,17	38,20%
8	20	53,13	43,82	20,99	40,78%
	Limite Líquido				39,03%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	21	24,04	23,37	20,63	24,45%
	23	25,59	24,82	21,88	26,19%
	3	24,86	24,08	21,08	26,00%
	5	24,84	24,17	21,56	25,67%
	Limite Plástico				25,58%



INDICE DE PLASTICIDAD 13,45%

% w_{nat}	20,35%
Lim Líqui =	39,03%
Lim Plást =	25,58%
IP =	13,45%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

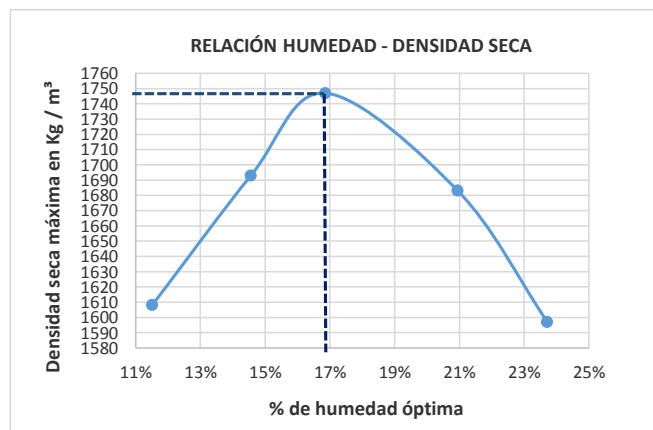
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 10
Abscisa: 4 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689454 733105
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5953				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.371	10.241	10.382	10.162	9.935
PESO MOLDE (GR)	5.953	5.953	5.953	5.953	5.953
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.418	4.288	4.429	4.209	3.892
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.036	1.976	2.041	1.940	1.794
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	129,25	143,55	137,41	161,31	164,72
P. CAPSULA+SUELO SECO	116,09	125,32	124,58	147,57	152,19
PESO CAPSULA	53,28	48,46	48,49	53,18	43,29
PORCENTAJE DE HUMEDAD	20,95%	23,72%	16,86%	14,56%	11,51%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.683	1.597	1.747	1.693	1.608
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.749				
HUMEDAD OPTIMA	16,80%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

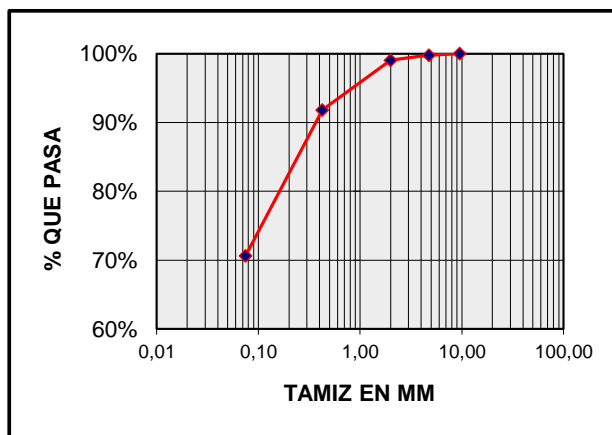
Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 8
Abscisa: 3 + 500
Característica muestra: Color claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9689027 732364
Norte Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NORMAS: AASHTO T-11 T-27 ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	0,80	0,80	0,19%	99,81%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	3,10	3,90	0,95%	99,05%
0,425	No. 40	29,80	33,70	8,19%	91,81%
0,075	No. 200	87,20	120,90	29,37%	70,63%
Fondo					
TOTAL			0,80		



COMPONENTES	
GRAVA G =	0,19%
ARENA S =	29,18%
FINOS F =	70,63%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 7 - 5 (16)
IG:	16
Descripción: Suelo arcilloso de baja plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 9

Características muestra Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689257 732828
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.966	11.042	11.525	11.801	10.196	10.482
PESO DEL MOLDE (gr)	6.013	6.013	6.684	6.684	5.790	5.790
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.953	5.029	4.841	5.117	4.406	4.692
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.347	2.347	2.347	2.347	2.347	2.347
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.110	2.143	2.063	2.180	1.877	1.999
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.818	1.824	1.798	1.826	1.629	1.658

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	019	023	017	015	024	029
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	154,60	146,18	146,06	154,06	147,43	137,10
P. TARRO + MUESTRA SECA	140,62	131,76	133,99	141,44	133,53	125,05
PESO DEL AGUA	13,98	14,42	12,07	12,62	13,90	12,05
PESO DEL TARRO	52,68	43,21	52,95	54,33	43,83	44,46
PESO MUESTRA SECA	87,94	88,55	81,04	87,11	89,70	80,59
CONTENIDO DE HUMEDAD	15,90	16,28	14,89	14,49	15,50	14,95
HUMEDAD PROMEDIO	16,09		14,69		15,22	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	018	031	026	015	029	034
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	120,25	113,07	136,07	133,08	126,79	134,04
P. TARRO + MUESTRA SECA	110,11	102,80	122,43	120,36	112,87	118,49
PESO DEL AGUA	10,14	10,27	13,64	12,72	13,92	15,55
PESO DEL TARRO	52,68	43,62	52,69	54,33	44,46	43,93
PESO MUESTRA SECA	57,43	59,18	69,74	66,03	68,41	74,56
CONTENIDO DE HUMEDAD	17,66	17,35	19,56	19,26	20,35	20,86
HUMEDAD PROMEDIO	17,51		19,41		20,60	

CBR PARA EL 100% 12,10
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 9,60

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 8

Características muestra Color claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689027 732364
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1.2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.701	10.894	10.865	11.072	10.244	10.642
PESO DEL MOLDE (gr)	6.068	6.068	6.331	6.331	5.953	5.953
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.633	4.826	4.534	4.741	4.291	4.689
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.347	2.347	2.347	2.347	2.347	2.370
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.974	2.056	1.932	2.020	1.828	1.978
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.650	1.621	1.616	1.616	1.523	1.496

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	030	027	026	037	022	034
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	131,18	136,27	150,77	128,27	134,73	151,17
P. TARRO + MUESTRA SECA	117,28	122,14	134,65	114,59	121,22	132,99
PESO DEL AGUA	13,90	14,13	16,12	13,68	13,51	18,18
PESO DEL TARRO	43,78	52,65	52,69	43,98	52,39	43,93
PESO MUESTRA SECA	73,50	69,49	81,96	70,61	68,83	89,06
CONTENIDO DE HUMEDAD	18,91	20,33	19,67	19,37	19,63	20,41
HUMEDAD PROMEDIO	19,62		19,52		20,02	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	25	5A	018	20	039	04
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	134,17	120,11	120,77	116,20	114,19	114,54
P. TARRO + MUESTRA SECA	116,87	105,83	106,79	102,01	99,65	96,85
PESO DEL AGUA	17,30	14,28	13,98	14,19	14,54	17,69
PESO DEL TARRO	52,94	52,20	52,67	43,34	53,03	43,69
PESO MUESTRA SECA	63,93	53,63	54,12	58,67	46,62	53,16
CONTENIDO DE HUMEDAD	27,06	26,63	25,83	24,19	31,19	33,28
HUMEDAD PROMEDIO	26,84		25,01		32,23	

CBR PARA EL 100% 2,03
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 2,02

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color claro

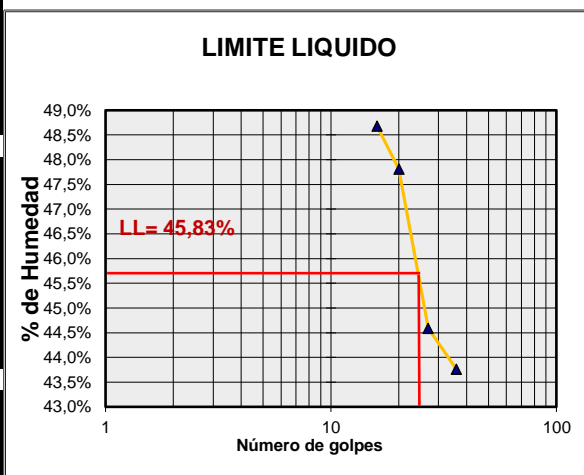
COORDENADAS UBICACIÓN
9689027 732364
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	024	138,06	121,39	43,83	21,49%
	019	148,52	131,60	52,68	21,44%
Humedad natural					21,47%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
9	36	46,80	39,26	22,03	43,76%
3	27	48,62	40,13	21,09	44,59%
24	20	46,39	38,20	21,07	47,81%
5	16	47,84	39,36	21,94	48,68%
Limite Líquido					45,83%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	52	24,94	24,33	21,57	22,10%
	53	23,83	23,28	20,68	21,15%
	20	24,69	24,22	22,01	21,27%
	11	24,56	24,12	22,06	21,36%
Limite Plástico					21,47%



INDICE DE PLASTICIDAD 24,36%

% w_{nat}	21,47%
Lim Liqui =	45,83%
Lim Plást =	21,47%
IP =	24,36%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

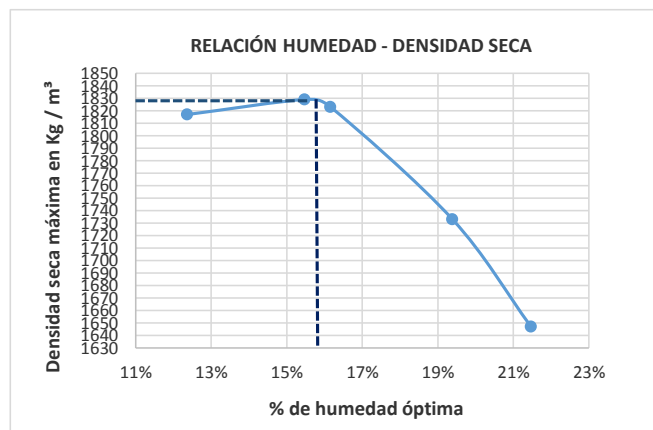
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 9
Abscisa: 4 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689257 732828
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	2956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.540	10.517	10.529	10.441	10.203
PESO MOLDE (GR)	2.956	2.956	2.956	2.956	2.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.584	4.596	4.491	4.349	4.430
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.112	2.118	2.070	2.004	2.041
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	146,06	149,48	151,08	130,53	154,98
P. CAPSULA+SUELO SECO	133,56	136,02	135,10	115,12	143,21
PESO CAPSULA	52,82	52,71	52,69	44,15	48,09
PORCENTAJE DE HUMEDAD	15,48%	16,16%	19,39%	21,71%	12,37%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.829	1.823	1.733	1.647	1.817
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.830				
HUMEDAD OPTIMA	16,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color abano claro

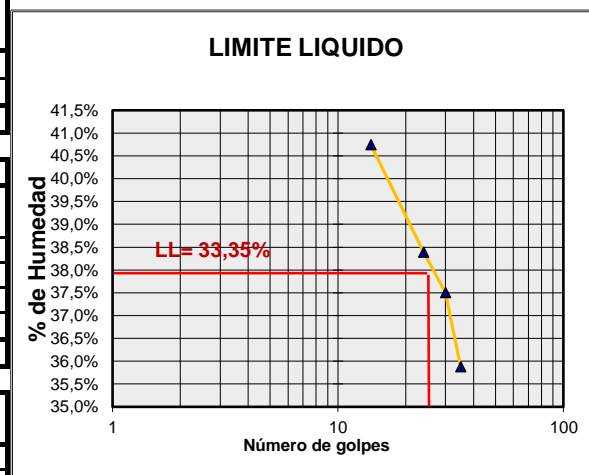
COORDENADAS UBICACIÓN
9689257 732828
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	023	145,68	136,65	43,21	9,66%
	015	150,41	142,12	54,33	9,44%
	Humedad natural				9,55%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
2	35	54,12	45,42	21,17	35,88%
13	30	50,86	42,92	21,75	37,51%
7	24	54,50	46,28	24,87	38,39%
14	14	48,73	40,74	21,13	40,74%
	Limite Líquido				38,00%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	5	23,66	23,24	21,55	24,85%
	23	24,64	24,09	21,88	24,89%
	11	24,94	24,35	22,05	25,65%
	25	25,11	24,46	21,64	23,05%
	Limite Plástico				24,61%



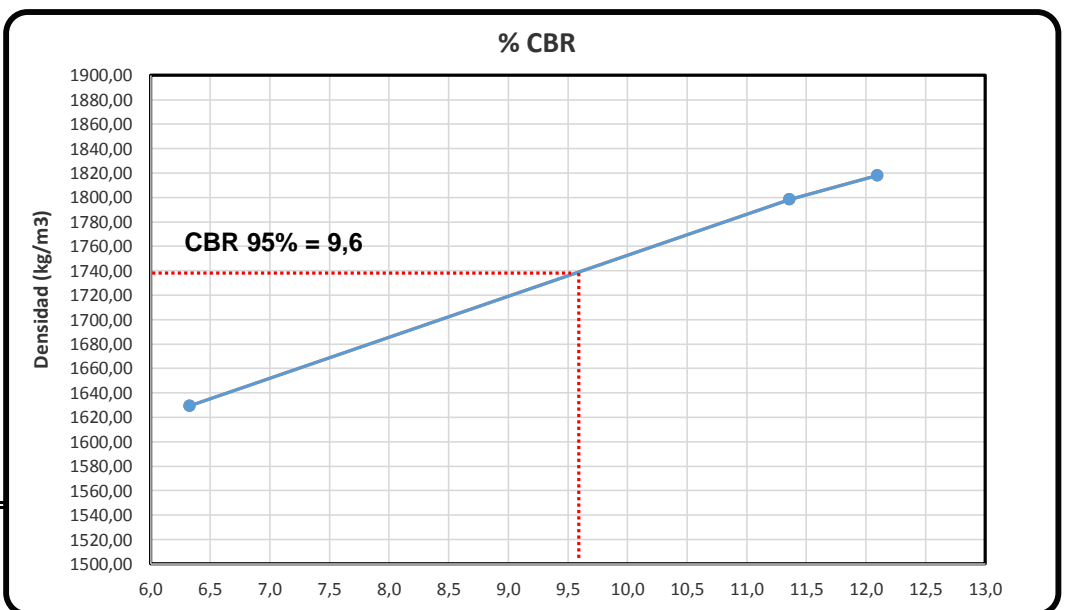
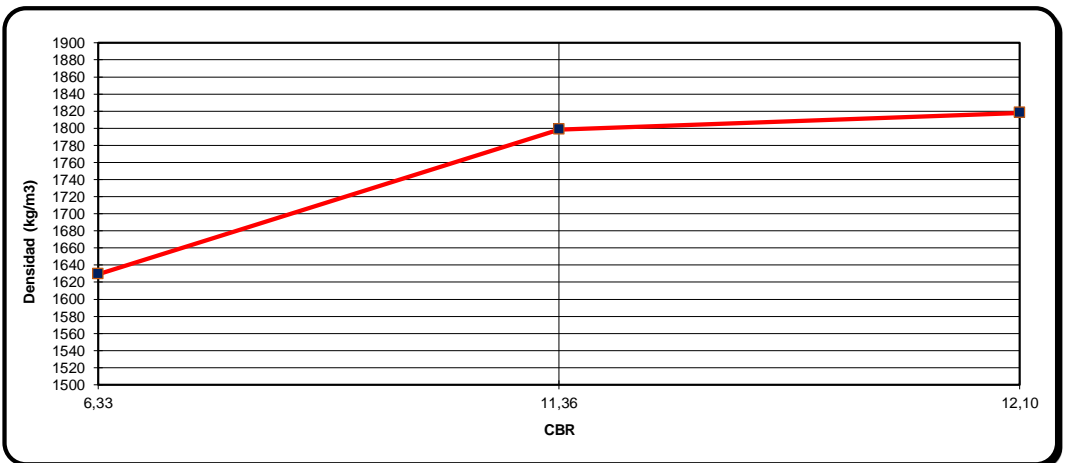
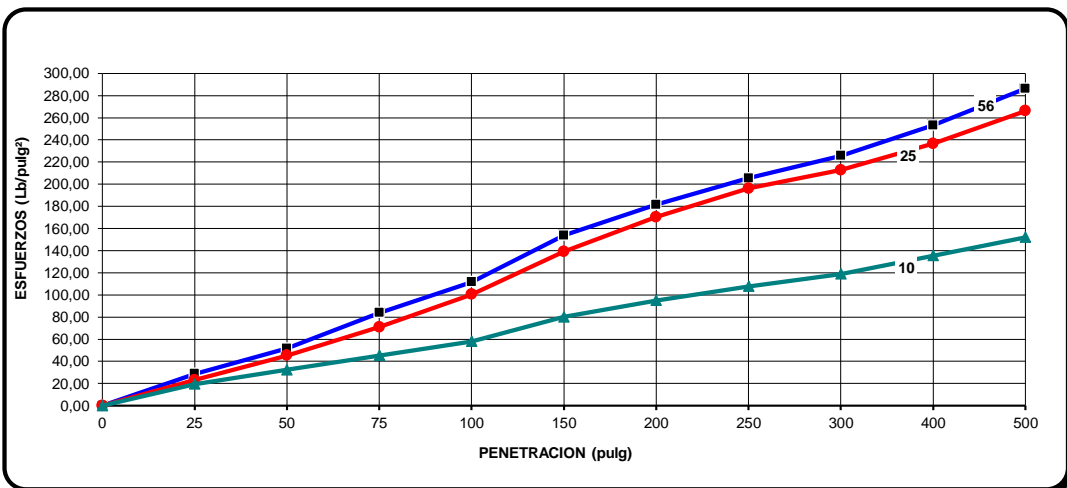
INDICE DE PLASTICIDAD 13,39%

% w_{nat}	9,55%
Lim Liqui =	38,00%
Lim Plást =	24,61%
IP =	13,39%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 9
Abscisa: 4 + 000
Característica muestra: Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9689257
Norte

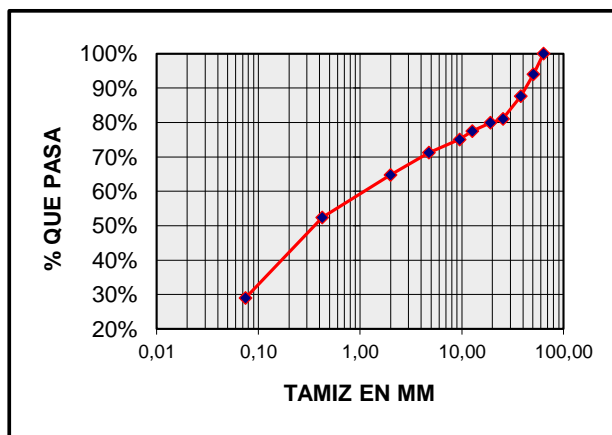
732828
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
50,800	2 "	1124,00	1124,00	5,90%	94,10%
38,100	1 1/2 "	1214,00	2338,00	12,27%	87,73%
25,400	1 "	1263,00	3601,00	18,90%	81,10%
19,050	3/4 "	224,50	3825,50	20,08%	79,92%
12,700	1/2 "	453,50	4279,00	22,46%	77,54%
9,525	3/8 "	468,00	4747,00	24,91%	75,09%
4,750	No. 4	731,00	5478,00	28,75%	71,25%
Pasa No. 4		14873,00	13576,02		
2,000	No. 10	41,30	41,30	9,05%	64,80%
0,425	No. 40	79,50	120,80	26,47%	52,39%
0,075	No. 200	149,70	270,50	59,27%	29,02%
Fondo					
TOTAL			19054,02		



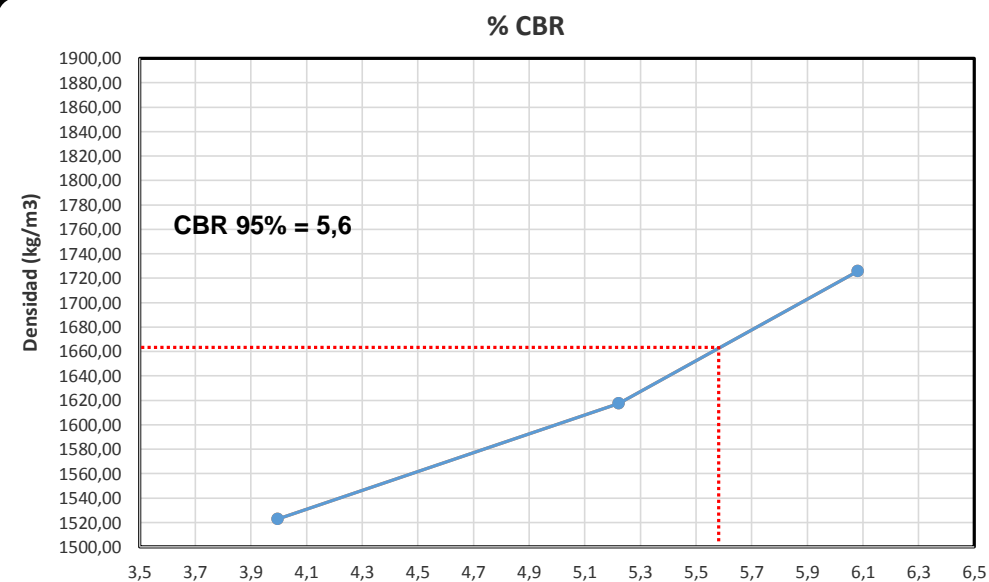
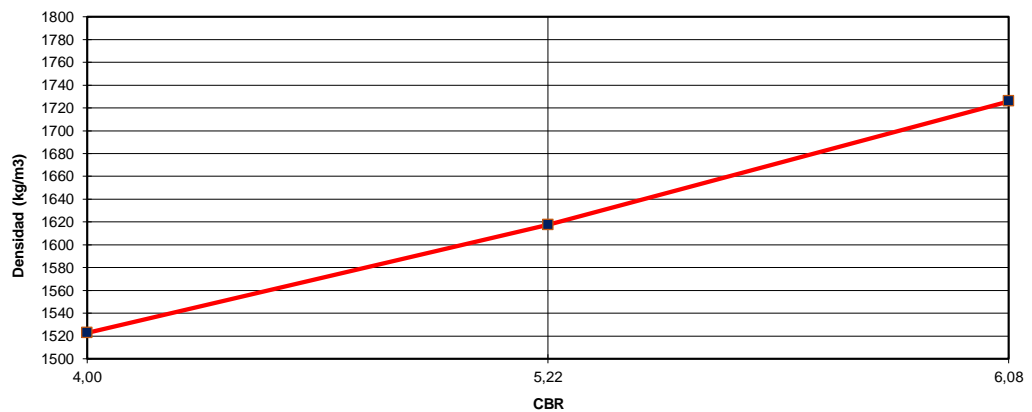
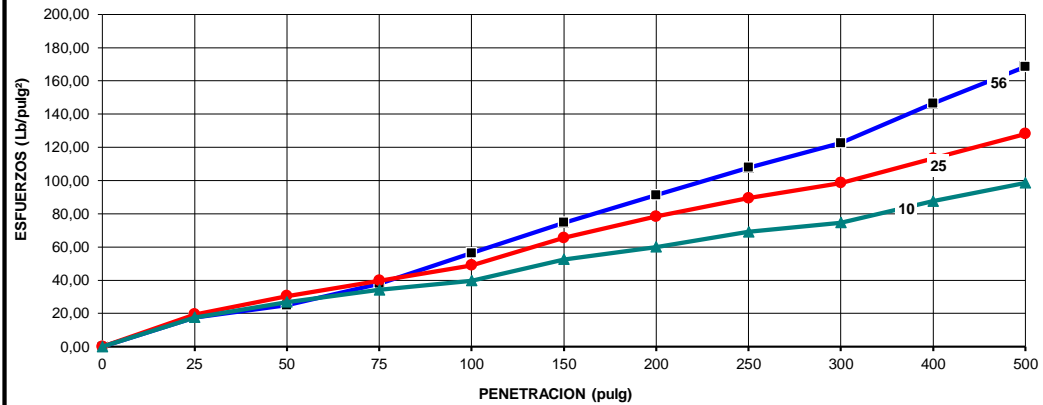
COMPONENTES	
GRAVA G =	28,75%
ARENA S =	42,23%
FINOS F =	29,02%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A - 2 - 6 (0)
IG:	0
Descripción:	Suelo arenoso arcilloso
Características de material:	Regular

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 10
Abscisa: 4 + 500
Característica muestra: Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9689454
Norte

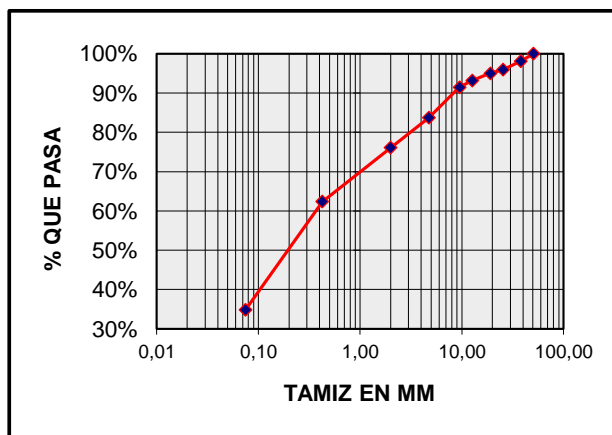
733105
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	285,00	285,00	1,89%	98,11%
25,400	1 "	329,00	614,00	4,07%	95,93%
19,050	3/4 "	136,00	750,00	4,97%	95,03%
12,700	1/2 "	278,00	1028,00	6,81%	93,19%
9,525	3/8 "	255,00	1283,00	8,50%	91,50%
4,750	No. 4	1171,00	2454,00	16,26%	83,74%
Pasa No. 4		14619,00	12639,97		
2,000	No. 10	39,50	39,50	9,14%	76,09%
0,425	No. 40	70,90	110,40	25,54%	62,36%
0,075	No. 200	141,80	252,20	58,34%	34,89%
Fondo					
TOTAL			15093,97		



COMPONENTES	
GRAVA G =	16,26%
ARENA S =	48,85%
FINOS F =	34,89%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A - 2 - 7 (1)
IG:	1
Descripción:	Suelo arenoso arcilloso
Características de material:	Regular

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	10		9689454	733105	
Características muestra	Color abano claro		Norte	Este	

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.588	10.890	10.673	11.064	10.077	10.508
PESO DEL MOLDE (gr)	5.950	5.950	6.329	6.329	5.982	5.982
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.638	4.940	4.344	4.735	4.095	4.526
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.382	2.316	2.374	2.316	2.372
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.003	2.074	1.876	1.995	1.768	1.908
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.726	1.699	1.617	1.608	1.523	1.511

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	036	04	20	023	01	018
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	161,29	148,31	140,72	152,31	154,00	136,29
P. TARRO + MUESTRA SECA	146,32	133,83	127,36	137,24	140,13	124,64
PESO DEL AGUA	14,97	14,48	13,36	15,07	13,87	11,65
PESO DEL TARRO	52,89	43,70	43,34	43,21	53,68	52,68
PESO MUESTRA SECA	93,43	90,13	84,02	94,03	86,45	71,96
CONTENIDO DE HUMEDAD	16,02	16,07	15,90	16,03	16,04	16,19
HUMEDAD PROMEDIO	16,04		15,96		16,12	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	032	034	010	027	20	023
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	139,84	129,84	133,57	145,27	133,53	129,47
P. TARRO + MUESTRA SECA	122,34	114,54	116,37	127,18	114,94	111,35
PESO DEL AGUA	17,50	15,30	17,20	18,09	18,59	18,12
PESO DEL TARRO	44,24	43,93	43,98	52,66	43,35	43,21
PESO MUESTRA SECA	78,10	70,61	72,39	74,52	71,59	68,14
CONTENIDO DE HUMEDAD	22,41	21,67	23,76	24,28	25,97	26,59
HUMEDAD PROMEDIO	22,04		24,02		26,28	

CBR PARA EL 100% **6,08**
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S **5,60**

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almaché

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color abano claro

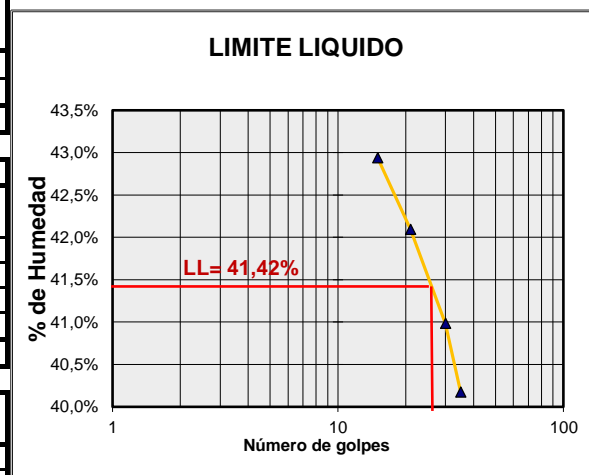
COORDENADAS UBICACIÓN
9689454 733105
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	034	150,46	136,06	43,94	15,63%
	015	158,13	144,06	54,34	15,68%
	Humedad natural				15,66%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
25	35	45,75	38,84	21,64	40,17%
24	30	49,47	41,22	21,09	40,98%
20	21	50,25	41,89	22,03	42,09%
5	15	49,69	41,36	21,96	42,94%
	Limite Líquido				41,42%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	8	23,86	23,24	21,00	27,68%
	9	25,64	24,85	22,03	28,01%
	12	29,73	28,82	25,60	28,26%
	50	25,10	24,23	21,15	28,25%
	Limite Plástico				28,05%



INDICE DE PLASTICIDAD 13,37%

% w_{nat}	15,66%
Lim Liqui =	41,42%
Lim Plást =	28,05%
IP =	13,37%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

11

Características muestra

Color abano verdoso

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9689878

733076

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,2380	5,238	0,24	4,76	25	3,0	37	12,07			
2	0,2380	5,238	0,24	4,76	50	4,0	43	13,91			
3	0,3860	5,386	0,39	7,72	75	5,0	49	15,75			
4	0,3860	5,386	0,39	7,72	100	6,0	55	17,59	17,59	1000	1,76
5	0,3860	5,386	0,39	7,72	150	7,0	60	19,43			
6	0,3860	5,386	0,39	7,72	200	8,0	66	21,27	21,27	1500	1,42
7	0,3860	5,386	0,39	7,72	250	9,0	72	23,11			
8	0,3860	5,386	0,39	7,72	300	10,0	77	24,95	24,95	1900	1,31
9	0,3860	5,386	0,39	7,72	400	12,0	89	28,64			
10	0,3860	5,386	0,39	7,72	500	14,0	100	32,32			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,2750	5,2750	0,2750	5,5000	25	2,0	32	10,23			
2	0,2750	5,2750	0,2750	5,5000	50	3,0	37	12,07			
3	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	75	4,0	43	13,91			
4	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	100	5,0	49	15,75	15,75	1000	1,57
5	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	150	6,0	55	17,59			
6	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	200	7,0	60	19,43	19,43	1500	1,30
7	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	250	8,0	66	21,27			
8	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	300	9,0	72	23,11	23,11	1900	1,22
9	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	400	11,0	83	26,80			
10	0,4600	5,4600	0,4600	9,2000	500	13,0	94	30,48			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,3850	5,3850	0,3850	7,7000	25	2,0	32	10,23			
2	0,3850	5,3850	0,3850	7,7000	50	2,0	32	10,23			
3	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	75	3,0	37	12,07			
4	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	100	3,0	37	12,07	12,07	1000	1,21
5	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	150	4	40	12,99			
6	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	200	4,0	43	13,91	13,91	1500	0,93
7	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	250	5,0	49	15,75			
8	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	300	6,0	55	17,59	17,59	1900	0,93
9	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	400	7,0	60	19,43			
10	0,5750	5,5750	0,5750	11,5000	500	9,0	72	23,11			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 11
Abscisa: 5 +000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9689878 733076
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc): 2170
Peso del molde (gr): 5956
Normativa: AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)

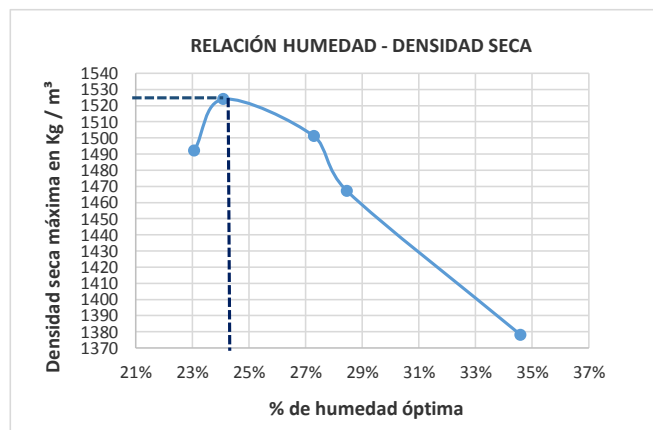
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	9.940	10.060	10.103	10.047	9.982
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	3.984	4.104	4.147	4.091	4.026
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.836	1.891	1.911	1.885	1.855

MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	121,69	117,10	119,95	130,63	104,87
P. CAPSULA+SUELO SECO	107,93	102,82	104,52	112,37	90,29
PESO CAPSULA	48,29	43,59	48,01	48,24	48,15
PORCENTAJE DE HUMEDAD	23,07%	24,11%	27,30%	28,47%	34,60%

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.492	1.524	1.501	1.467	1.378
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------

DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.528
------------------------------	-------

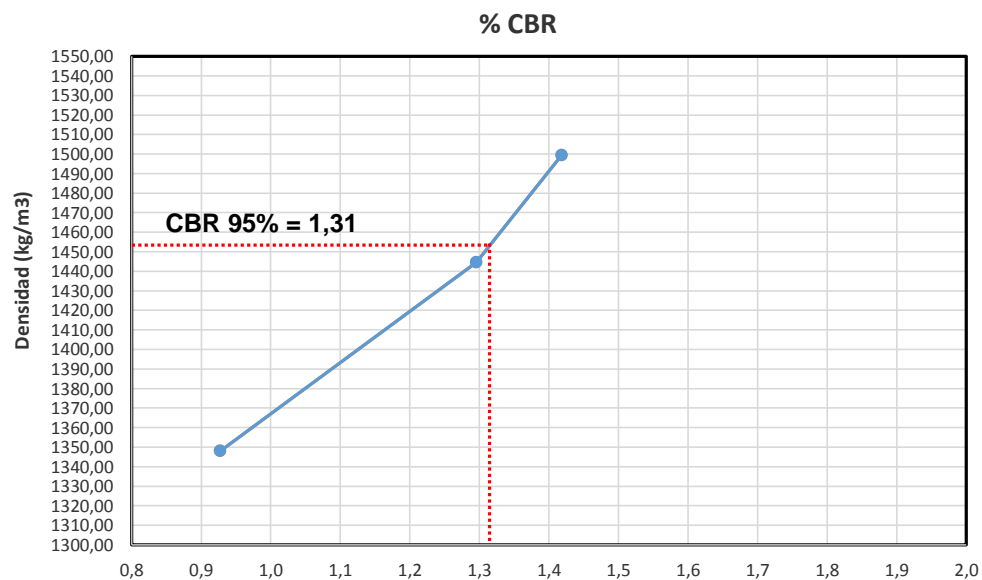
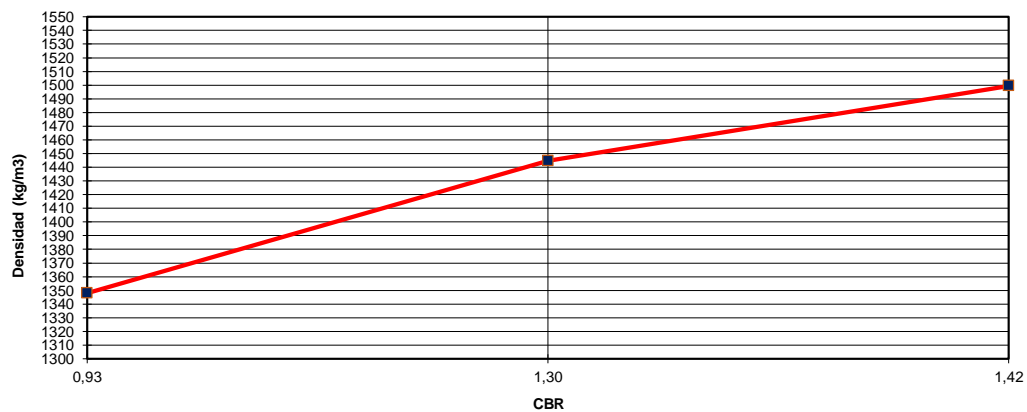
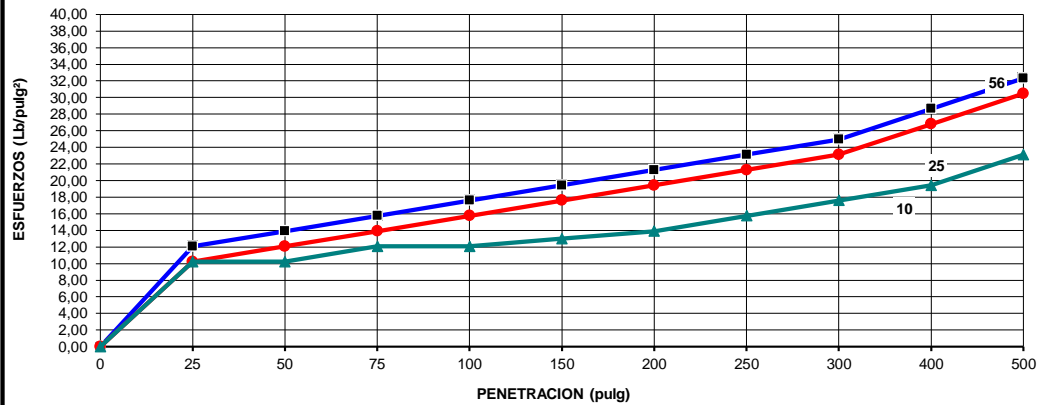
HUMEDAD OPTIMA	24,30%
----------------	--------



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 11
Abscisa: 5 +000
Característica muestra: Color abano verdoso

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9689878
Norte

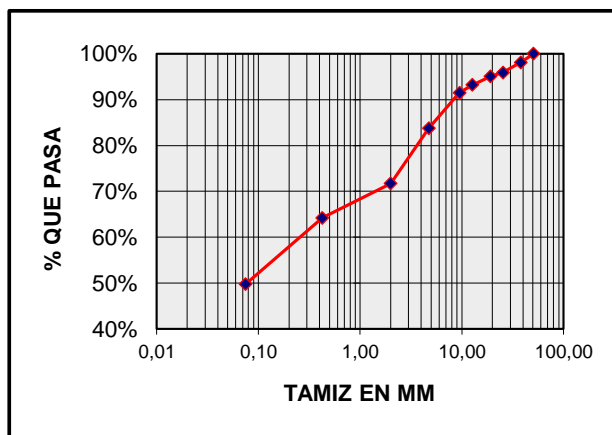
733076
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	96,00	96,00	1,27%	98,73%
25,400	1 "	85,00	181,00	2,39%	97,61%
19,050	3/4 "	73,00	254,00	3,36%	96,64%
12,700	1/2 "	188,00	442,00	5,84%	94,16%
9,525	3/8 "	126,00	568,00	7,51%	92,49%
4,750	No. 4	1191,00	1759,00	23,25%	76,75%
Pasa No. 4		7279,00	5807,99		
2,000	No. 10	26,30	26,30	6,59%	71,69%
0,425	No. 40	38,80	65,10	16,32%	64,23%
0,075	No. 200	75,20	140,30	35,17%	49,76%
Fondo					
TOTAL			7566,99		



COMPONENTES	
GRAVA G =	23,25%
ARENA S =	26,99%
FINOS F =	49,76%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A - 7 -6 (13)
IG:	13
Descripción:	Suelo arenoso arcilloso expansivo
Características de material:	Regular

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	11		9689878	733076	
Características muestra	Color abano verdoso		Norte	Este	

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.325	10.615	10.216	10.605	9.750	10.291
PESO DEL MOLDE (gr)	5.940	5.940	5.960	5.960	5.785	5.785
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.385	4.675	4.256	4.645	3.965	4.506
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.495	2.316	2.529	2.316	2.582
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.893	1.874	1.838	1.837	1.712	1.745
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.499	1.309	1.445	1.416	1.348	1.242

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	5A	034	028	019	030	02
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	118,93	114,38	96,58	112,80	122,79	120,19
P. TARRO + MUESTRA SECA	105,19	99,57	85,19	99,91	105,99	103,83
PESO DEL AGUA	13,74	14,81	11,39	12,89	16,80	16,36
PESO DEL TARRO	52,21	43,93	43,21	52,68	43,78	43,25
PESO MUESTRA SECA	52,98	55,64	41,98	47,23	62,21	60,58
CONTENIDO DE HUMEDAD	25,93	26,62	27,13	27,29	27,01	27,01
HUMEDAD PROMEDIO	26,28		27,21		27,01	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	41	037	20	02	04	023
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	106,37	103,66	105,37	98,86	112,15	108,40
P. TARRO + MUESTRA SECA	87,67	85,54	91,22	86,08	91,60	90,42
PESO DEL AGUA	18,70	18,12	14,15	12,78	20,55	17,98
PESO DEL TARRO	43,78	43,98	43,36	43,29	43,71	43,21
PESO MUESTRA SECA	43,89	41,56	47,86	42,79	47,89	47,21
CONTENIDO DE HUMEDAD	42,61	43,60	29,57	29,87	42,91	38,09
HUMEDAD PROMEDIO	43,10		29,72		40,50	

CBR PARA EL 100% 1,42
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 1,31

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color abano verdoso

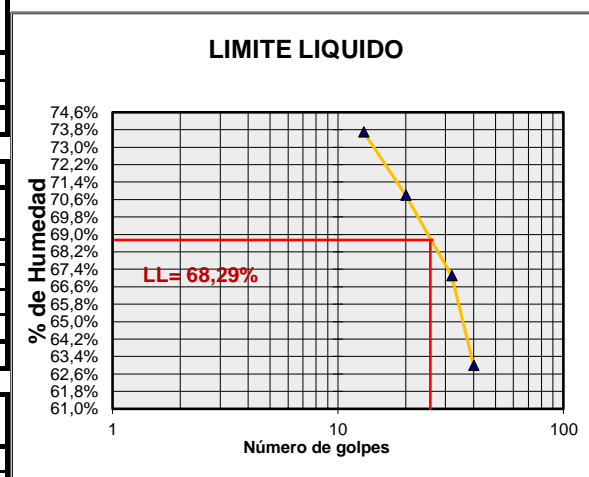
COORDENADAS UBICACIÓN
9689878 733076
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	04	146,09	125,70	43,70	24,87%
	037	129,28	111,79	43,97	25,79%
	Humedad natural				25,33%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
5	40	48,76	38,41	21,98	62,99%
4	32	44,82	35,17	20,79	67,11%
21	20	48,18	36,81	20,75	70,80%
52	13	46,24	35,90	21,87	73,70%
	Limite Líquido				68,29%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	23	24,76	24,01	21,88	35,21%
	7	29,04	27,93	24,87	36,27%
	10	25,76	24,65	21,55	35,81%
	54	25,52	24,42	21,29	35,14%
	Limite Plástico				35,61%



INDICE DE PLASTICIDAD 32,68%

% w_{nat}	25,33%
Lim Líqui =	68,29%
Lim Plást =	35,61%
IP =	32,68%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	12		9690324		732963
Características muestra	Color abano claro		Norte		Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	11.002	11.160	10.547	10.778	11.810	12.108
PESO DEL MOLDE (gr)	6.109	6.109	5.969	5.969	7.265	7.265
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.893	5.051	4.578	4.809	4.545	4.843
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.331	2.316	2.331	2.316	2.469
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.113	2.167	1.977	2.063	1.962	1.962
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.838	1.844	1.719	1.776	1.698	1.636

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	029	020	017	41	036	037
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	120,85	137,69	121,25	122,15	135,85	114,69
P. TARRO + MUESTRA SECA	110,93	126,58	112,32	111,96	124,54	105,24
PESO DEL AGUA	9,92	11,11	8,93	10,19	11,31	9,45
PESO DEL TARRO	44,46	52,29	52,96	43,79	52,89	43,98
PESO MUESTRA SECA	66,47	74,29	59,36	68,17	71,65	61,26
CONTENIDO DE HUMEDAD	14,92	14,95	15,04	14,95	15,79	15,43
HUMEDAD PROMEDIO	14,94		15,00		15,61	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	018	039	019	015	026	024
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	112,41	115,65	122,03	122,20	127,19	107,00
P. TARRO + MUESTRA SECA	103,47	106,38	112,33	112,79	114,55	96,72
PESO DEL AGUA	8,94	9,27	9,70	9,41	12,64	10,28
PESO DEL TARRO	52,59	53,03	52,66	54,33	52,70	43,83
PESO MUESTRA SECA	50,88	53,35	59,67	58,46	61,85	52,89
CONTENIDO DE HUMEDAD	17,57	17,38	16,26	16,10	20,44	19,44
HUMEDAD PROMEDIO	17,47		16,18		19,94	

CBR PARA EL 100% **55,17**
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S **37,00**

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

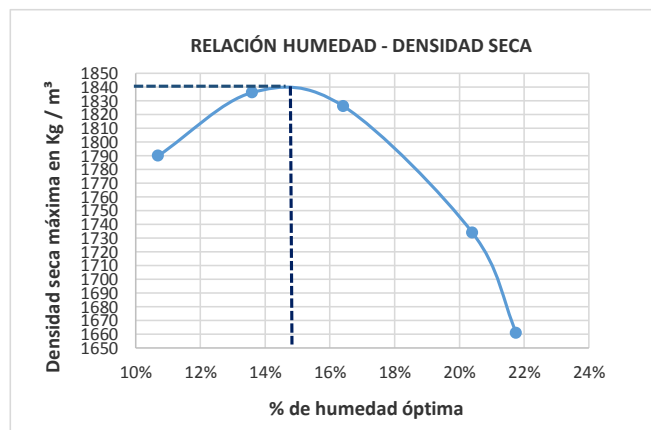
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 12
Abscisa: 5 +500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9690324 732963
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.481	10.568	10.486	10.346	10.255
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.525	4.612	4.530	4.390	4.299
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.085	2.125	2.088	2.023	1.981
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	121,27	120,16	125,77	140,61	135,56
P. CAPSULA+SUELO SECO	112,55	110,76	112,69	124,85	126,71
PESO CAPSULA	48,43	53,50	48,58	52,44	44,02
PORCENTAJE DE HUMEDAD	13,60%	16,42%	20,40%	21,76%	10,70%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.836	1.826	1.734	1.661	1.790
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.840				
HUMEDAD OPTIMA	15,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

12

Características muestra

Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN

WGS84

9690324

732963

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0300	5,030	0,03	0,60	25	40,0	249	80,18			
2	0,0300	5,030	0,03	0,60	50	115,0	677	218,25			
3	0,0330	5,033	0,03	0,66	75	192,0	1116	360,00			
4	0,0330	5,033	0,03	0,66	100	267,0	1544	498,07	498,07	1000	49,81
5	0,0330	5,033	0,03	0,66	150	382,0	2200	709,78			
6	0,0330	5,033	0,03	0,66	200	446,0	2566	827,60	827,60	1500	55,17
7	0,0330	5,033	0,03	0,66	250	489,0	2811	906,76			
8	0,0330	5,033	0,03	0,66	300	524,0	3011	971,20	971,20	1900	51,12
9	0,0330	5,033	0,03	0,66	400	605,0	3473	1120,31			
10	0,0330	5,033	0,03	0,66	500	682,0	3912	1262,06			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0290	5,0290	0,0290	0,5800	25	29,0	186	59,93			
2	0,0290	5,0290	0,0290	0,5800	50	73,0	437	140,93			
3	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	75	121,0	711	229,30			
4	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	100	158,0	922	297,41	297,41	1000	29,74
5	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	150	206,0	1196	385,78			
6	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	200	238,0	1379	444,69	444,69	1500	29,65
7	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	250	265,0	1533	494,39			
8	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	300	286,0	1652	533,05	533,05	1900	28,06
9	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	400	326,0	1881	606,69			
10	0,0320	5,0320	0,0320	0,6400	500	363,0	2092	674,80			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,3200	5,3200	0,3200	6,4000	25	28,0	180	58,09			
2	0,3200	5,3200	0,3200	6,4000	50	58,0	351	113,32			
3	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	75	79,0	471	151,98			
4	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	100	93,0	551	177,75	177,75	1000	17,78
5	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	150	115	677	218,25			
6	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	200	132,0	774	249,55	249,55	1500	16,64
7	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	250	150,0	876	282,69			
8	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	300	162,0	945	304,78	304,78	1900	16,04
9	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	400	186,0	1082	348,96			
10	0,3300	5,3300	0,3300	6,6000	500	208,0	1207	389,46			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 12
Abscisa: 5 +500
Característica muestra: Color abano claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9690324
Norte

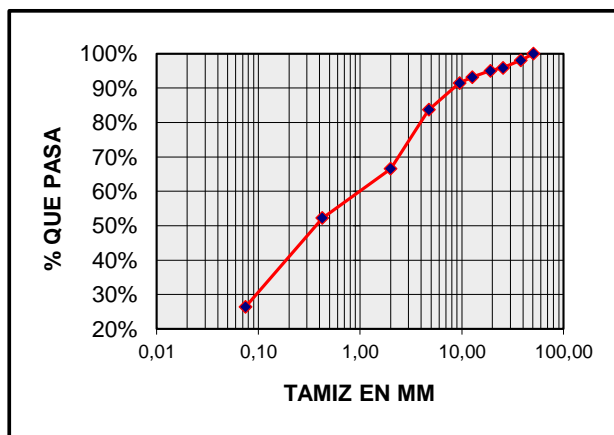
732963
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
38,100	1 1/2 "	245,00	245,00	2,75%	97,25%
25,400	1 "	155,00	400,00	4,49%	95,51%
19,050	3/4 "	310,00	710,00	7,96%	92,04%
12,700	1/2 "	325,00	1035,00	11,61%	88,39%
9,525	3/8 "	214,00	1249,00	14,01%	85,99%
4,750	No. 4	896,00	2145,00	24,05%	75,95%
Pasa No. 4		7372,00	6773,19		
2,000	No. 10	56,60	56,60	12,32%	66,59%
0,425	No. 40	86,70	143,30	31,19%	52,26%
0,075	No. 200	156,30	299,60	65,22%	26,42%
Fondo					
TOTAL			8918,19		



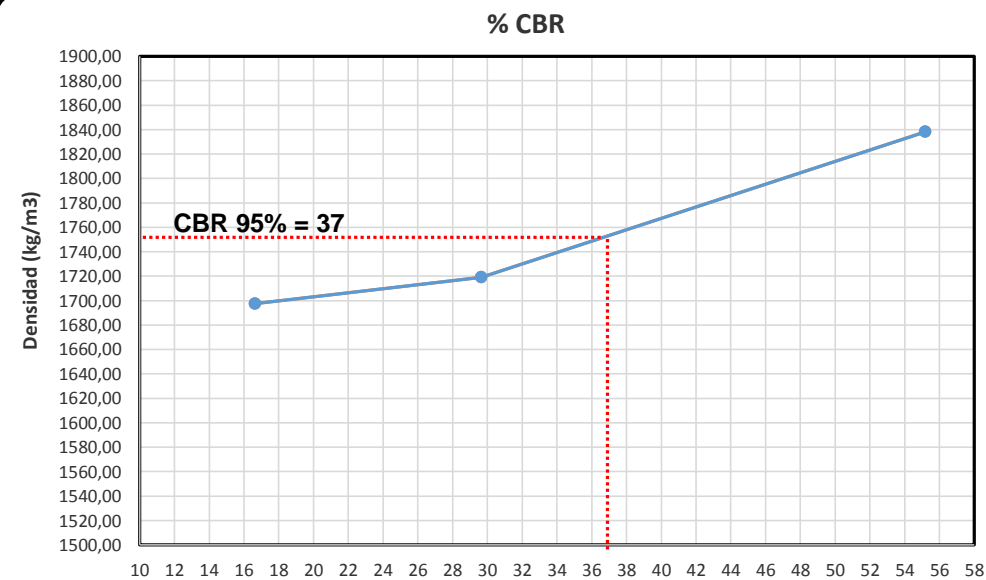
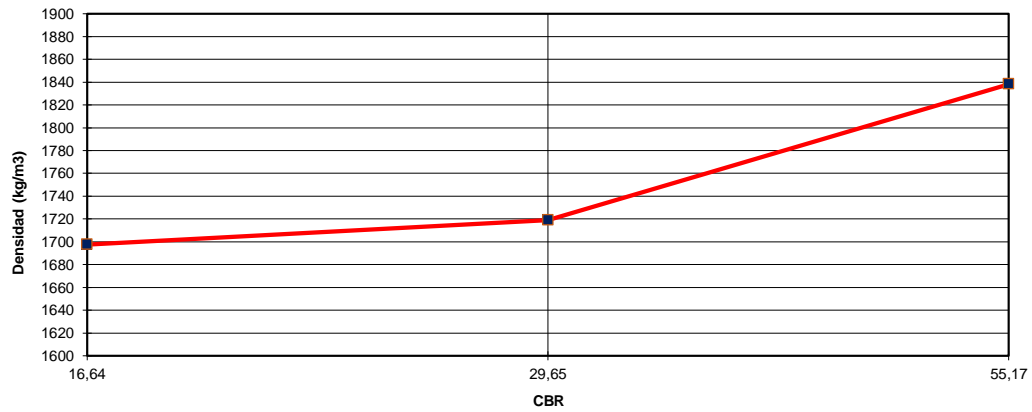
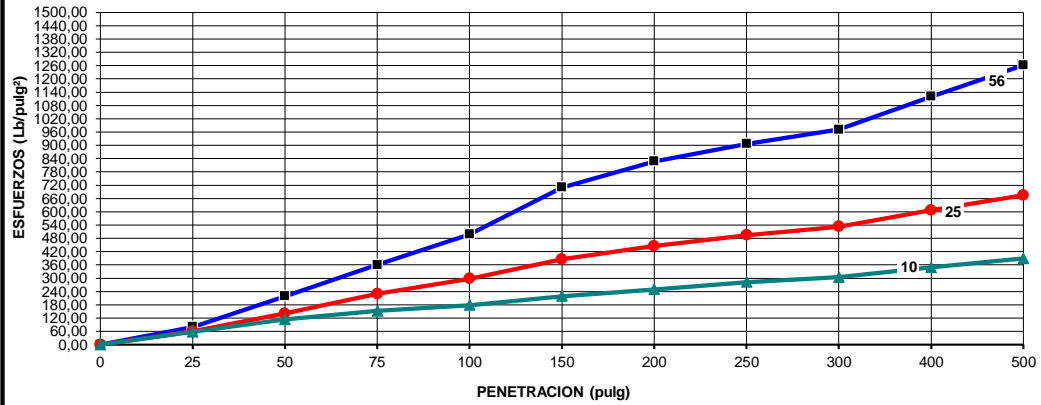
COMPONENTES	
GRAVA G =	24,05%
ARENA S =	49,53%
FINOS F =	26,42%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SW-SM
AASHTO:	A - 2 - 4 (0)
IG:	0
Descripción:	Suelo arenoso limoso bien graduado
Características de material:	Bueno

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color abano claro

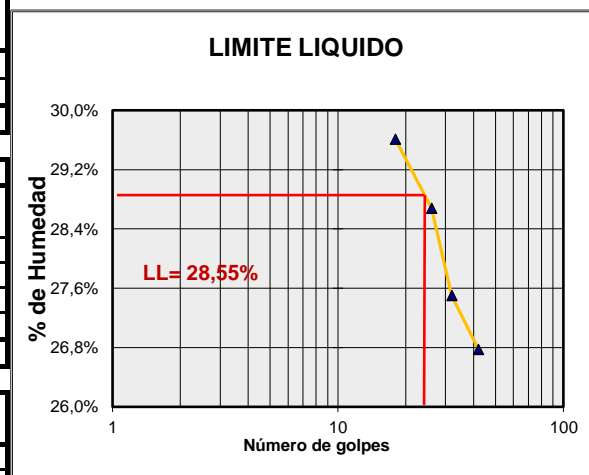
COORDENADAS UBICACIÓN
9690324 732963
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	027	184,70	173,80	52,66	9,00%
	037	152,49	143,82	43,98	8,68%
	Humedad natural				8,84%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
9	42	52,38	45,97	22,03	26,78%
7	32	56,49	49,67	24,87	27,50%
54	26	57,50	49,43	21,29	28,68%
21	18	55,00	47,16	20,68	29,61%
	Limite Líquido				28,55%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	2	24,48	23,86	21,17	23,05%
	14	25,55	24,73	21,13	22,78%
	4	24,83	24,08	20,71	22,26%
	5	24,76	24,17	21,55	22,52%
	Limite Plástico				22,65%



INDICE DE PLASTICIDAD 5,90%

% w_{nat}	8,84%
Lim Liqui =	28,55%
Lim Plást =	22,65%
IP =	5,90%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

13

Características muestra

Color café claro

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9690708

732744

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg
Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	6,0	55	17,59			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	10,0	77	24,95			
3	0,0000	5,000	0,00	0,00	75	13,0	94	30,48			
4	0,0000	5,000	0,00	0,00	100	15,0	106	34,16	34,16	1000	3,42
5	0,2890	5,289	0,29	5,78	150	18,0	123	39,68			
6	0,2890	5,289	0,29	5,78	200	20,0	134	43,36	43,36	1500	2,89
7	0,2890	5,289	0,29	5,78	250	22,0	146	47,05			
8	0,2890	5,289	0,29	5,78	300	24,0	157	50,73	50,73	1900	2,67
9	0,2890	5,289	0,29	5,78	400	27,0	174	56,25			
10	0,2890	5,289	0,29	5,78	500	31,0	197	63,61			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	5,0	49	15,75			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	6,0	55	17,59			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	7,0	60	19,43	19,43	1000	1,94
5	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	150	8,0	66	21,27			
6	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	200	9,0	72	23,11	23,11	1500	1,54
7	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	250	10,0	77	24,95			
8	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	300	11,0	83	26,80	26,80	1900	1,41
9	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	400	12,0	89	28,64			
10	0,5150	5,5150	0,5150	10,3000	500	13,0	94	30,48			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	2,0	32	10,23			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	3,0	37	12,07			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	3,0	37	12,07			
4	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	100	4,0	43	13,91	13,91	1000	1,39
5	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	150	4,0	43	13,91			
6	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	200	5,0	49	15,75	15,75	1500	1,05
7	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	250	5,0	49	15,75			
8	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	300	6,0	55	17,59	17,59	1900	0,93
9	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	400	6,0	55	17,59			
10	0,4970	5,4970	0,4970	9,9400	500	7,0	60	19,43			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 13
Abscisa: 6 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9690708 732744
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc): 2170
Peso del molde (gr): 5956
Normativa: AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)

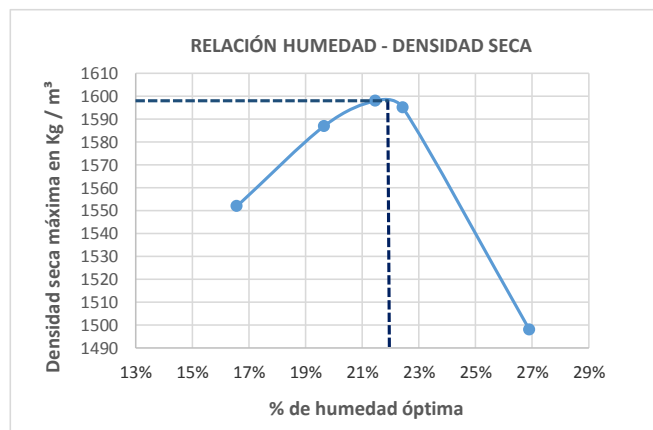
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.128	10.081	10.194	10.077	9.882
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.212	4.125	4.238	4.121	3.926
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.941	1.901	1.953	1.899	1.809

MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	148,32	138,37	148,60	148,71	139,68
P. CAPSULA+SUELO SECO	130,28	118,33	130,18	131,48	127,42
PESO CAPSULA	46,26	43,83	48,07	43,85	53,49
PORCENTAJE DE HUMEDAD	21,47%	26,90%	22,43%	19,66%	16,58%

DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.598	1.498	1.595	1.587	1.552
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------

DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.598
------------------------------	-------

HUMEDAD OPTIMA	22,00%
----------------	--------



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	15		9691434		732563
Características muestra	Color rosado		Norte		Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.615	10.795	10.446	10.702	11.470	11.771
PESO DEL MOLDE (gr)	5.711	5.711	5.790	5.790	6.925	6.925
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.904	5.084	4.656	4.912	4.545	4.846
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.394	2.316	2.389	2.316	2.384
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.117	2.124	2.010	2.056	1.962	2.033
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.837	1.813	1.742	1.718	1.701	1.683

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	010	018	01	026	032	022
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	164,83	161,16	172,73	174,00	152,18	158,75
P. TARRO + MUESTRA SECA	148,74	146,87	156,78	157,92	137,60	144,76
PESO DEL AGUA	16,09	14,29	15,95	16,08	14,58	13,99
PESO DEL TARRO	43,98	52,69	53,69	52,71	44,24	52,46
PESO MUESTRA SECA	104,76	94,18	103,09	105,21	93,36	92,30
CONTENIDO DE HUMEDAD	15,36	15,17	15,47	15,28	15,62	15,16
HUMEDAD PROMEDIO	15,27		15,38		15,39	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	010	034	030	029	032	031
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	158,14	158,90	154,20	158,39	141,25	149,82
P. TARRO + MUESTRA SECA	141,27	143,49	136,37	140,91	125,95	133,23
PESO DEL AGUA	16,87	15,41	17,83	17,48	15,30	16,59
PESO DEL TARRO	43,98	52,70	44,23	53,69	53,05	52,66
PESO MUESTRA SECA	97,29	90,79	92,14	87,22	72,90	80,57
CONTENIDO DE HUMEDAD	17,34	16,97	19,35	20,04	20,99	20,59
HUMEDAD PROMEDIO	17,16		19,70		20,79	

CBR PARA EL 100%	6,57
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S	5,30

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

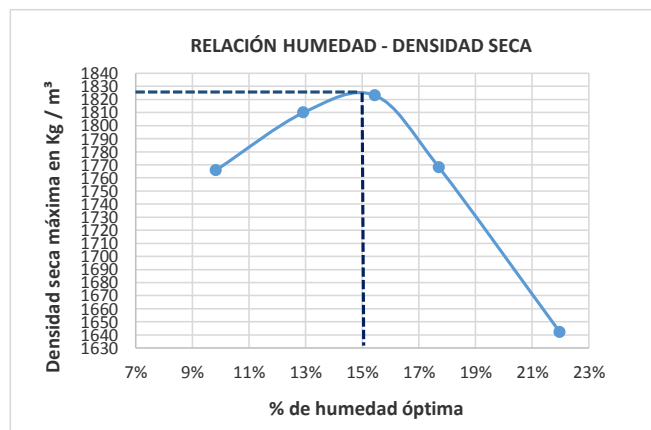
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 17
Abscisa: 8 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9692273 732923
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

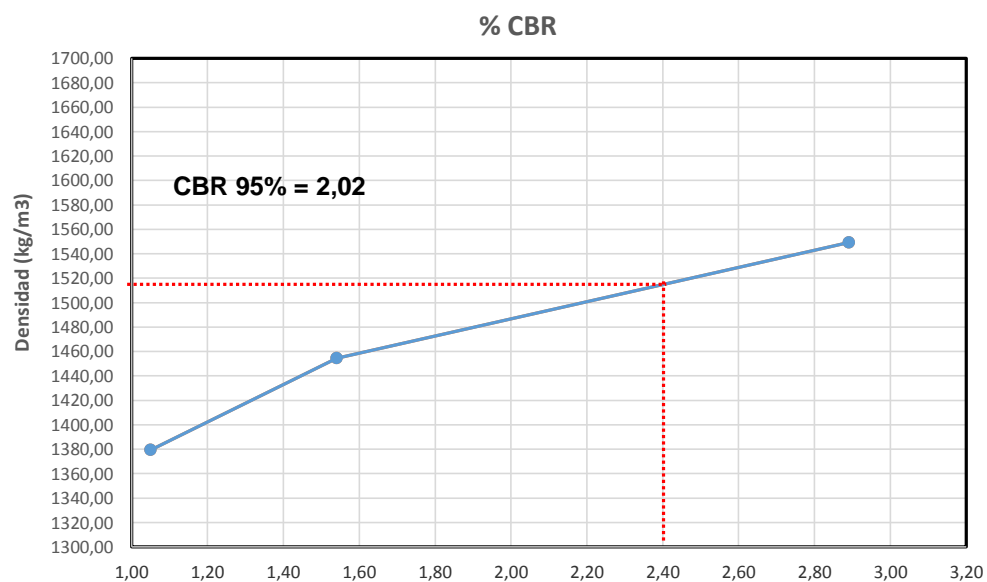
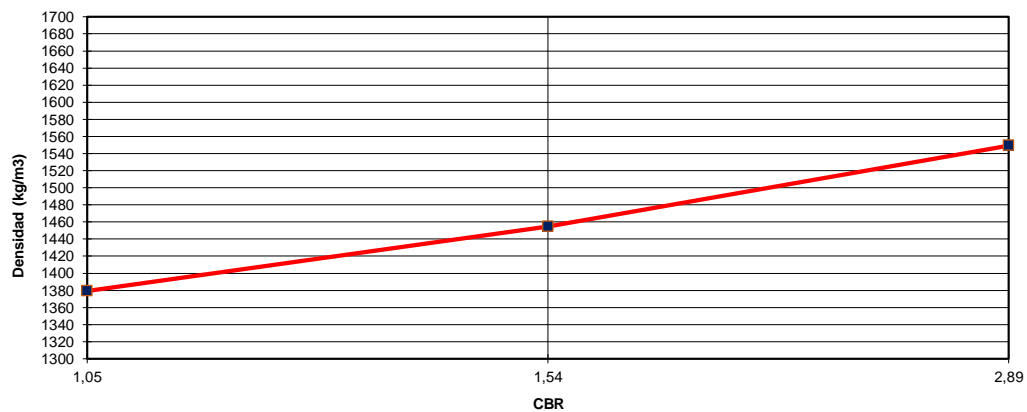
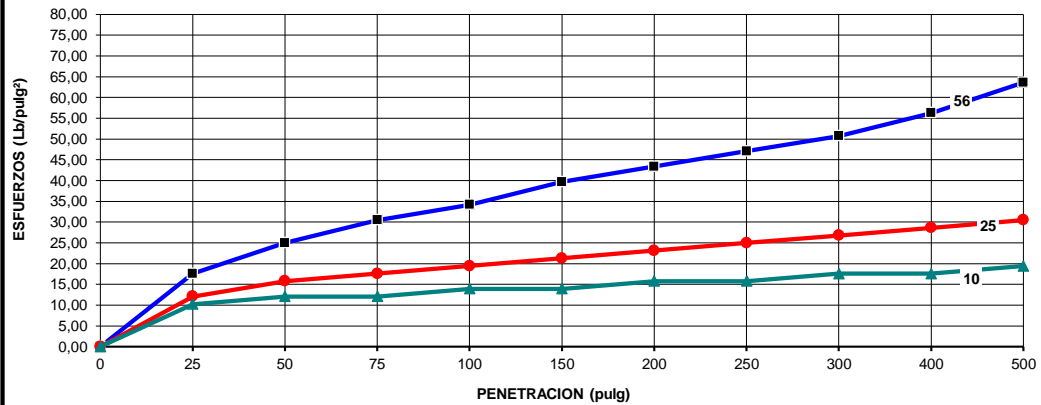
Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.522	10.471	10.391	10.165	10.302
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.566	4.515	4.435	4.209	4.346
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.104	2.081	2.044	1.940	2.003
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	149,77	155,68	113,97	134,82	137,30
P. CAPSULA+SUELO SECO	136,23	139,65	106,46	127,06	122,04
PESO CAPSULA	48,58	49,13	48,38	48,23	52,62
PORCENTAJE DE HUMEDAD	15,45%	17,71%	12,93%	9,84%	21,98%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.823	1.768	1.810	1.766	1.642
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.825				
HUMEDAD OPTIMA	15,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

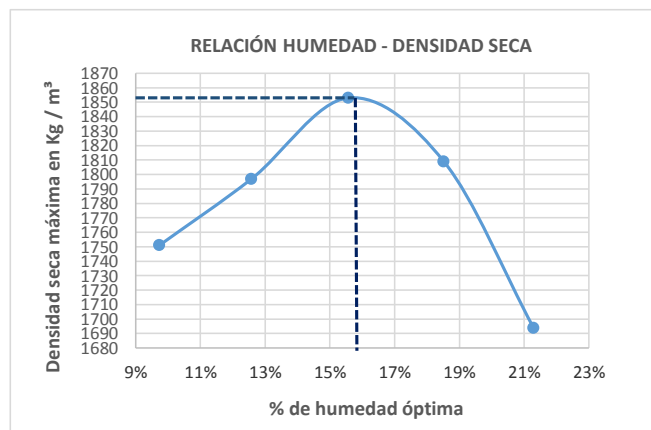
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 15
Abscisa: 7 + 000

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9691434 732563
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2176				
Peso del molde (gr):	5959				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.430	10.623	10.620	10.362	10.141
PESO MOLDE (GR)	5.959	5.959	5.959	5.959	5.959
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.471	4.664	4.661	4.403	4.182
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.176	2.176	2.176	2.176	2.176
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.055	2.143	2.142	2.023	1.922
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	150,58	156,35	166,62	174,93	161,27
P. CAPSULA+SUELO SECO	131,83	140,18	150,66	161,27	151,63
PESO CAPSULA	43,75	52,85	48,14	52,65	52,57
PORCENTAJE DE HUMEDAD	21,29%	18,52%	15,57%	12,58%	9,73%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.694	1.809	1.853	1.797	1.751
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.852				
HUMEDAD OPTIMA	15,80%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 13
Abscisa: 6 + 000
Característica muestra: Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9690708
Norte

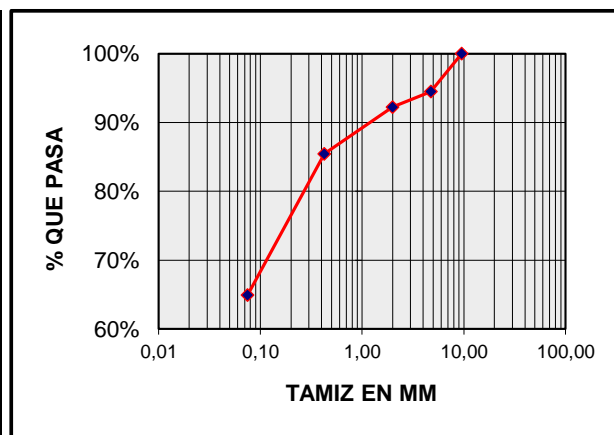
732744
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	21,80	21,80	5,49%	94,51%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	8,90	30,70	7,74%	92,26%
0,425	No. 40	27,00	57,70	14,54%	85,46%
0,075	No. 200	81,50	139,20	35,07%	64,93%
Fondo					
TOTAL			21,80		



COMPONENTES	
GRAVA G =	5,49%
ARENA S =	29,58%
FINOS F =	64,93%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CH
AASHTO:	A - 7 - 5 (18)
IG:	16
Descripción: Suelo arcilloso de alta plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 13

Características muestra Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9690708 732744
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.093	10.329	10.100	10.664	9.893	10.476
PESO DEL MOLDE (gr)	5.648	5.648	5.994	5.994	5.984	5.984
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.445	4.681	4.106	4.670	3.909	4.492
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.347	2.347	2.347	2.347	2.347	2.347
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.894	1.994	1.749	1.990	1.666	1.914
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.549	1.572	1.455	1.426	1.379	1.373

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	25	04	5A	20	039	018
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	147,92	143,21	136,80	137,09	156,41	145,74
P. TARRO + MUESTRA SECA	130,37	125,38	122,42	121,42	138,43	129,94
PESO DEL AGUA	17,55	17,83	14,38	15,67	17,98	15,80
PESO DEL TARRO	52,94	43,70	52,20	43,34	53,03	52,69
PESO MUESTRA SECA	77,43	81,68	70,22	78,08	85,40	77,25
CONTENIDO DE HUMEDAD	22,67	21,83	20,48	20,07	21,05	20,45
HUMEDAD PROMEDIO	22,25		20,27		20,75	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	A13	A3	A25	A16	A1	A29
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	175,25	172,87	214,06	185,60	184,77	173,80
P. TARRO + MUESTRA SECA	151,94	150,48	173,14	151,41	149,85	144,36
PESO DEL AGUA	23,31	22,39	40,92	34,19	34,92	29,44
PESO DEL TARRO	65,67	66,59	69,99	64,70	63,70	67,50
PESO MUESTRA SECA	86,27	83,89	103,15	86,71	86,15	76,86
CONTENIDO DE HUMEDAD	27,02	26,69	39,67	39,43	40,53	38,30
HUMEDAD PROMEDIO	26,85		39,55		39,42	

CBR PARA EL 100% 2,89
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 2,40

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color café claro

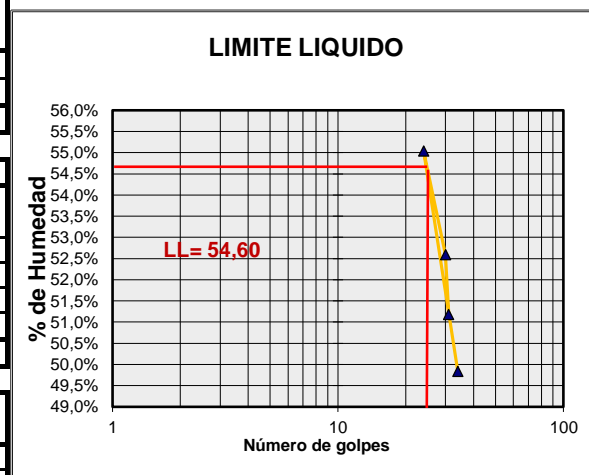
COORDENADAS UBICACIÓN
9690708 732744
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	039	147,70	128,13	53,03	26,06%
	018	151,43	131,11	52,69	25,91%
	Humedad natural				25,99%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
7	34	52,80	43,51	24,87	49,84%
6	24	49,65	39,81	21,93	55,03%
21	30	48,91	39,18	20,68	52,59%
25	31	49,52	40,15	21,84	51,17%
	Limite Líquido				54,60%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	12	29,15	28,43	25,60	25,44%
	8	24,50	23,80	20,99	24,91%
	13	25,69	24,88	21,75	25,88%
	23	25,95	25,13	21,88	25,23%
	Limite Plástico				25,37%



INDICE DE PLASTICIDAD 29,24%

% w_{nat}	25,99%
Lim Líqui =	54,60%
Lim Plást =	25,37%
IP =	29,24%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

14

Características muestra

Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9691088

732570

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,1050	5,105	0,11	2,10	25	5,0	49	15,75			
2	0,1280	5,128	0,13	2,56	50	8,0	66	21,27			
3	0,1280	5,128	0,13	2,56	75	11,0	83	26,80			
4	0,1800	5,180	0,18	3,60	100	14,0	100	32,32	32,32	1000	3,23
5	0,1800	5,180	0,18	3,60	150	21,0	140	45,20			
6	0,1800	5,180	0,18	3,60	200	26,0	169	54,41	54,41	1500	3,63
7	0,1800	5,180	0,18	3,60	250	31,0	197	63,61			
8	0,1800	5,180	0,18	3,60	300	36,0	226	72,82	72,82	1900	3,83
9	0,1800	5,180	0,18	3,60	400	46,0	283	91,23			
10	0,1800	5,180	0,18	3,60	500	53,0	323	104,11			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,2010	5,2010	0,2010	4,0200	25	3,0	37	12,07			
2	0,2640	5,2640	0,2640	5,2800	50	5,0	49	15,75			
3	0,2640	5,2640	0,2640	5,2800	75	6,0	55	17,59			
4	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	150	10,0	77	24,95			
6	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	200	12,0	89	28,64	28,64	1500	1,91
7	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	250	14,0	100	32,32			
8	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	300	16,0	112	36,00	36,00	1900	1,89
9	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	400	19,0	129	41,52			
10	0,2730	5,2730	0,2730	5,4600	500	22,0	146	47,05			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,2490	5,2490	0,2490	4,9800	25	2,0	32	10,23			
2	0,2500	5,2500	0,2500	5,0000	50	3,0	37	12,07			
3	0,2500	5,2500	0,2500	5,0000	75	4,0	43	13,91			
4	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	100	5,0	49	15,75	15,75	1000	1,57
5	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	150	6,0	55	17,59			
6	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	200	7,0	60	19,43	19,43	1500	1,30
7	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	250	8,0	66	21,27			
8	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	300	10,0	77	24,95	24,95	1900	1,31
9	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	400	11,0	83	26,80			
10	0,2550	5,2550	0,2550	5,1000	500	12,0	89	28,64			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

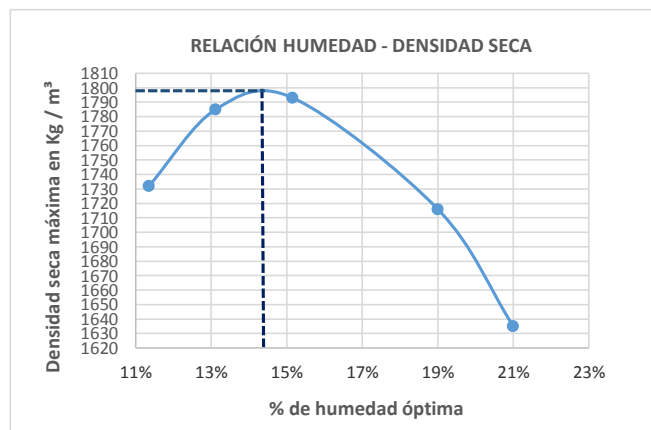
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 14
Abscisa: 6 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9691088 732570
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.387	10.248	10.436	10.338	10.142
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.431	4.292	4.480	4.382	4.186
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.042	1.978	2.065	2.019	1.929
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	149,46	156,84	137,46	151,49	159,85
P. CAPSULA+SUELO SECO	132,55	137,95	125,10	138,96	148,94
PESO CAPSULA	43,57	48,00	43,59	43,49	52,82
PORCENTAJE DE HUMEDAD	19,00%	21,00%	15,16%	13,12%	11,35%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.716	1.635	1.793	1.785	1.732
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.798				
HUMEDAD OPTIMA	14,40%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

18

Características muestra

Color café claro

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9692717

732871

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,1050	5,105	0,11	2,10	25	5,0	49	15,75			
2	0,1280	5,128	0,13	2,56	50	7,0	60	19,43			
3	0,1280	5,128	0,13	2,56	75	9,0	72	23,11			
4	0,2950	5,295	0,30	5,90	100	10,0	77	24,95	24,95	1000	2,50
5	0,2950	5,295	0,30	5,90	150	13,0	94	30,48			
6	0,2950	5,295	0,30	5,90	200	15,0	106	34,16	34,16	1500	2,28
7	0,2950	5,295	0,30	5,90	250	17,0	117	37,84			
8	0,2950	5,295	0,30	5,90	300	19,0	129	41,52	41,52	1900	2,19
9	0,2950	5,295	0,30	5,90	400	22,0	146	47,05			
10	0,2950	5,295	0,30	5,90	500	24,0	157	50,73			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	4	43	13,91			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	5	49	15,75			
4	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	100	6	55	17,59	17,59	1000	1,76
5	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	150	8	66	21,27			
6	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	200	10	77	24,95	24,95	1500	1,66
7	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	250	12	89	28,64			
8	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	300	13	94	30,48	30,48	1900	1,60
9	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	400	16	112	36,00			
10	0,3520	5,3520	0,3520	7,0400	500	18	123	39,68			

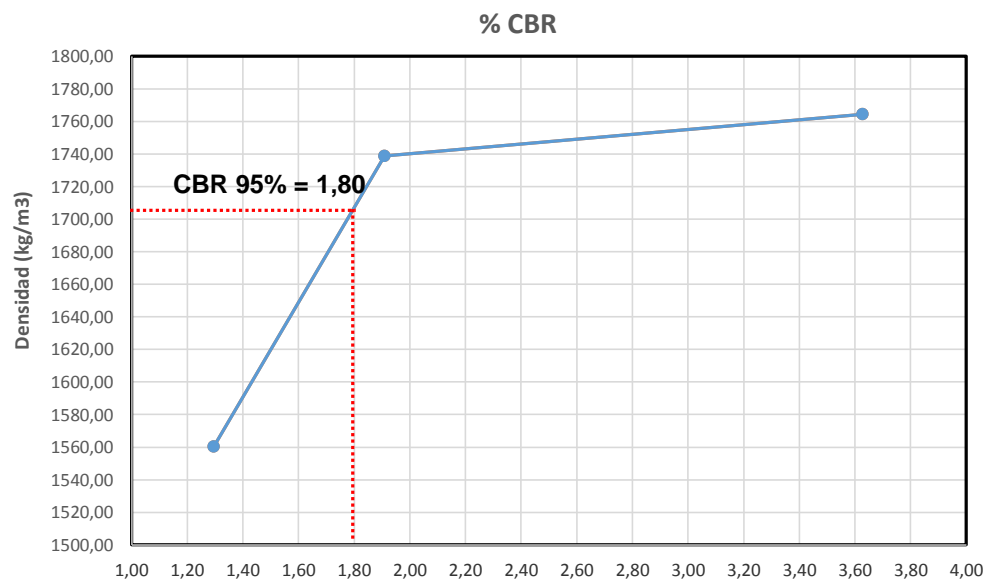
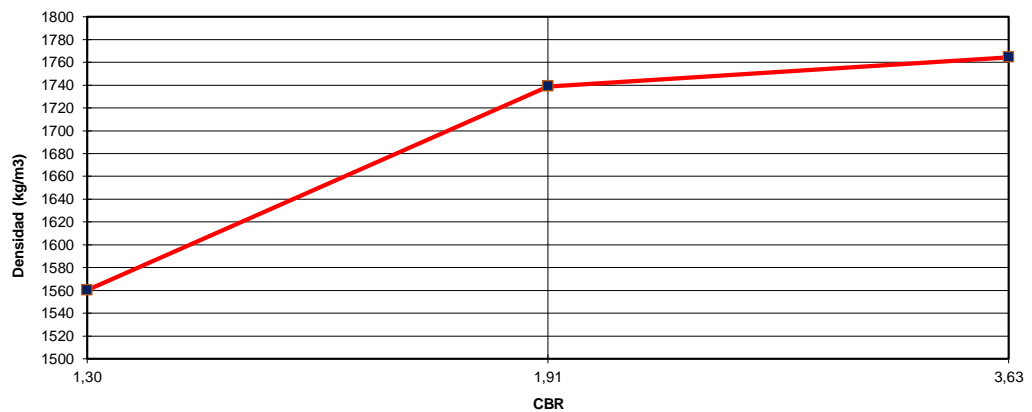
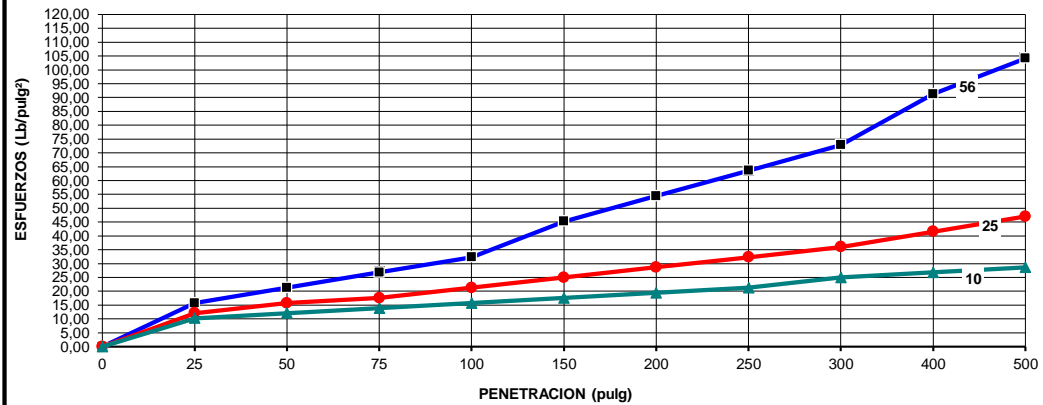
MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	2,0	32	10,23			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	3,0	37	12,07			
3	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	75	4,0	43	13,91			
4	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	100	5,0	49	15,75	15,75	1000	1,57
5	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	150	6,0	55	17,59			
6	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	200	7,0	60	19,43	19,43	1500	1,30
7	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	250	9,0	72	23,11			
8	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	300	10,0	77	24,95	24,95	1900	1,31
9	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	400	12,0	89	28,64			
10	0,2760	5,2760	0,2760	5,5200	500	14,0	100	32,32			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 14
Abscisa: 6 + 500
Característica muestra: Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9691088
Norte

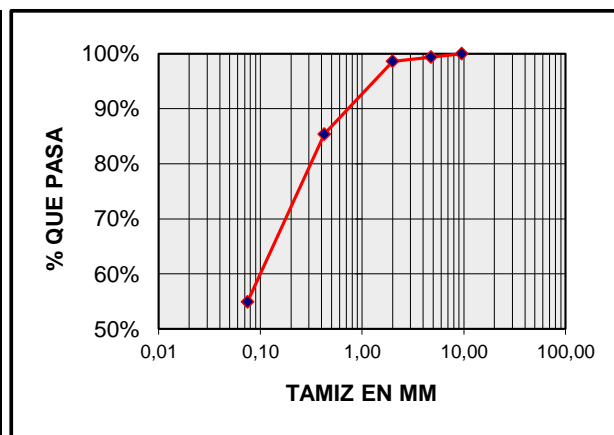
732570
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "				
9,525	3/8 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
4,750	No. 4	2,70	2,70	0,62%	99,38%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	3,30	6,00	1,38%	98,62%
0,425	No. 40	57,30	63,30	14,57%	85,43%
0,075	No. 200	132,40	195,70	45,06%	54,94%
Fondo					
TOTAL			2,70		



COMPONENTES	
GRAVA G =	0,62%
ARENA S =	44,43%
FINOS F =	54,94%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 6 (4)
IG:	4
Descripción: Suelo arcilloso de baja plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 14

Características muestra Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9691088 732570
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1.2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.606	10.797	11.275	11.618	9.847	10.282
PESO DEL MOLDE (gr)	5.792	5.792	6.574	6.574	5.648	5.648
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.814	5.005	4.701	5.044	4.199	4.634
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.347	2.431	2.347	2.475	2.347	2.467
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	2.051	2.058	2.003	2.038	1.789	1.879
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.764	1.730	1.739	1.665	1.560	1.511

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	024	039	018	031	022	20
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	132,66	136,45	135,90	136,21	143,38	136,06
P. TARRO + MUESTRA SECA	120,28	124,75	125,16	123,74	131,75	124,19
PESO DEL AGUA	12,38	11,70	10,74	12,47	11,63	11,87
PESO DEL TARRO	43,83	53,03	52,68	43,62	52,39	43,34
PESO MUESTRA SECA	76,45	71,72	72,48	80,12	79,36	80,85
CONTENIDO DE HUMEDAD	16,19	16,31	14,82	15,56	14,65	14,68
HUMEDAD PROMEDIO	16,25		15,19		14,67	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	010	034	030	029	032	031
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	108,80	113,69	129,34	128,41	132,40	123,06
P. TARRO + MUESTRA SECA	98,46	102,53	113,51	113,23	115,30	107,40
PESO DEL AGUA	10,34	11,16	15,83	15,18	17,10	15,66
PESO DEL TARRO	43,97	43,94	43,78	44,46	44,20	43,64
PESO MUESTRA SECA	54,49	58,59	69,73	68,77	71,10	63,76
CONTENIDO DE HUMEDAD	18,98	19,05	22,70	22,07	24,05	24,56
HUMEDAD PROMEDIO	19,01		22,39		24,31	

CBR PARA EL 100% 3,63
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 1,80

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color café claro

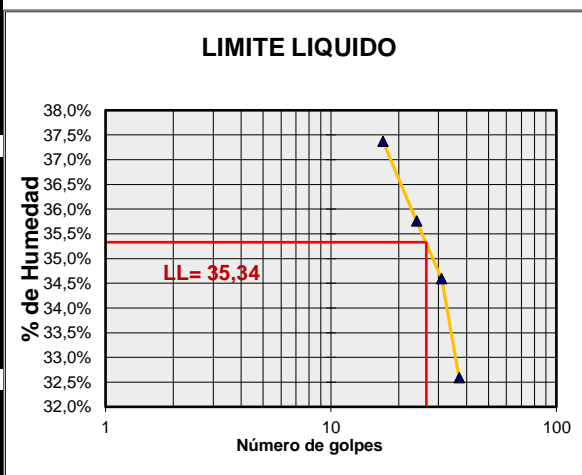
COORDENADAS UBICACIÓN
9691088 732570
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	019	132,95	122,35	52,68	15,21%
	023	127,08	116,13	43,21	15,02%
	Humedad natural				15,12%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
12	37	56,58	48,97	25,62	32,59%
8	31	51,01	43,30	21,01	34,59%
52	24	51,46	43,59	21,58	35,76%
53	17	51,05	42,79	20,69	37,38%
	Limite Líquido				35,34%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	5	24,48	24,00	21,94	23,30%
	20	24,86	24,30	22,01	24,45%
	25	23,97	23,54	21,63	22,51%
	62	14,88	14,42	12,42	23,00%
	Limite Plástico				23,32%



INDICE DE PLASTICIDAD 12,02%

% w_{nat}	15,12%
Lim Liqui =	35,34%
Lim Plást =	23,32%
IP =	12,02%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

15

Características muestra

Color rosado

**COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84**

9691434

732563

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	10,0	77	24,95			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	16,0	112	36,00			
3	0,1480	5,148	0,15	2,96	75	23,0	152	48,89			
4	0,1680	5,168	0,17	3,36	100	29,0	186	59,93	59,93	1000	5,99
5	0,1780	5,178	0,18	3,56	150	41,0	254	82,02			
6	0,1780	5,178	0,18	3,56	200	50,0	306	98,59	98,59	1500	6,57
7	0,1780	5,178	0,18	3,56	250	58,0	351	113,32			
8	0,1780	5,178	0,18	3,56	300	65,0	391	126,21	126,21	1900	6,64
9	0,1780	5,178	0,18	3,56	400	77,0	460	148,30			
10	0,1780	5,178	0,18	3,56	500	89,0	528	170,39			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	8,0	66	21,27			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	14,0	100	32,32			
3	0,1560	5,1560	0,1560	3,1200	75	20,0	134	43,36			
4	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	100	24,0	157	50,73	50,73	1000	5,07
5	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	150	32,0	203	65,46			
6	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	200	38,0	237	76,50	76,50	1500	5,10
7	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	250	44,0	271	87,55			
8	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	300	49,0	300	96,75	96,75	1900	5,09
9	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	400	59,0	357	115,16			
10	0,1580	5,1580	0,1580	3,1600	500	68,0	408	131,73			

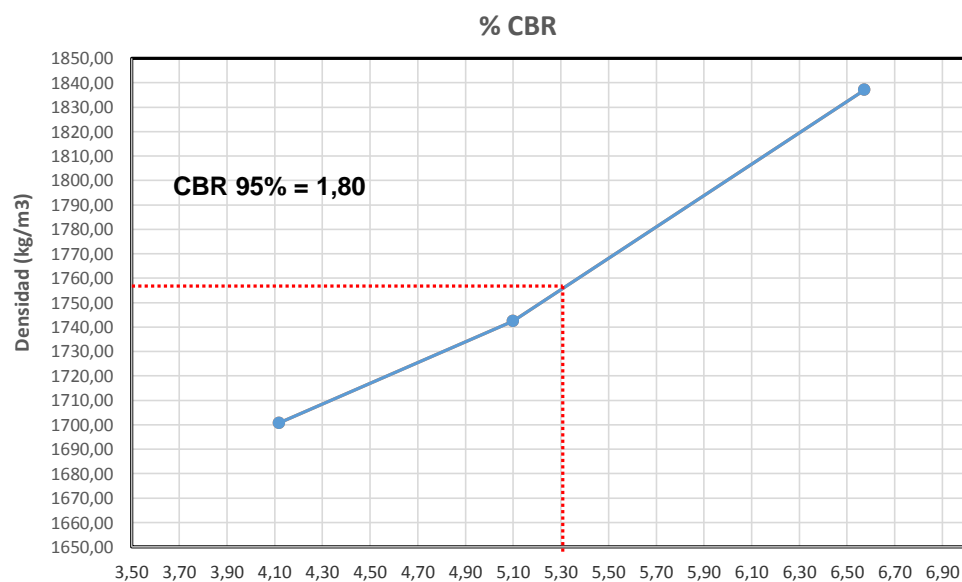
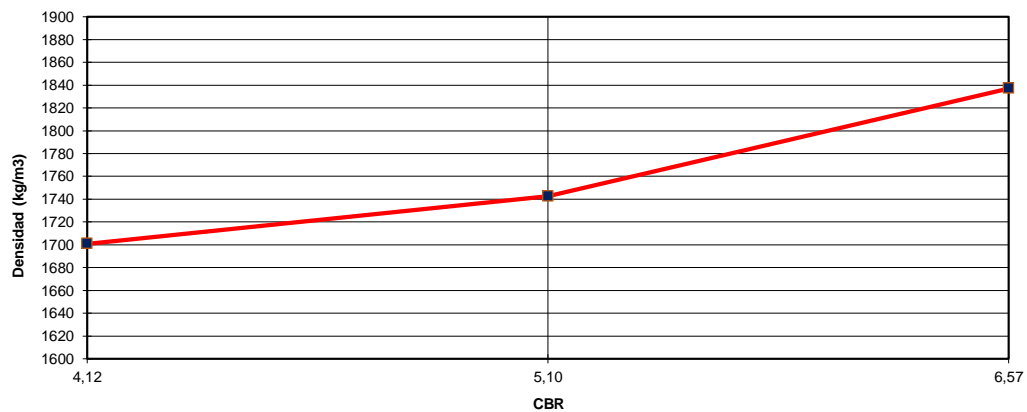
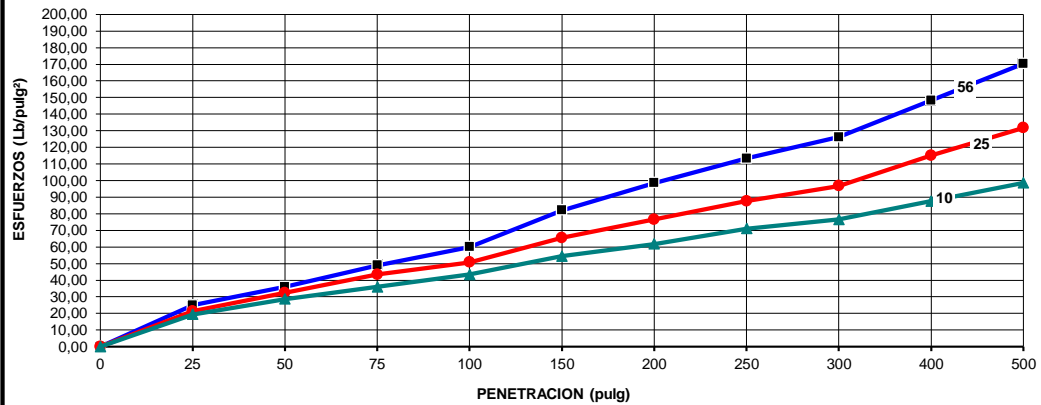
MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	7,0	60	19,43			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	12,0	89	28,64			
3	0,1330	5,1330	0,1330	2,6600	75	16,0	112	36,00			
4	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	100	20,0	134	43,36	43,36	1000	4,34
5	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	150	26,0	169	54,41			
6	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	200	30,0	191	61,77	61,77	1500	4,12
7	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	250	35,0	220	70,98			
8	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	300	38,0	237	76,50	76,50	1900	4,03
9	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	400	44,0	271	87,55			
10	0,1470	5,1470	0,1470	2,9400	500	50,0	306	98,59			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 15
Abscisa: 7 + 000
Característica muestra: Color rosado

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9691434
Norte

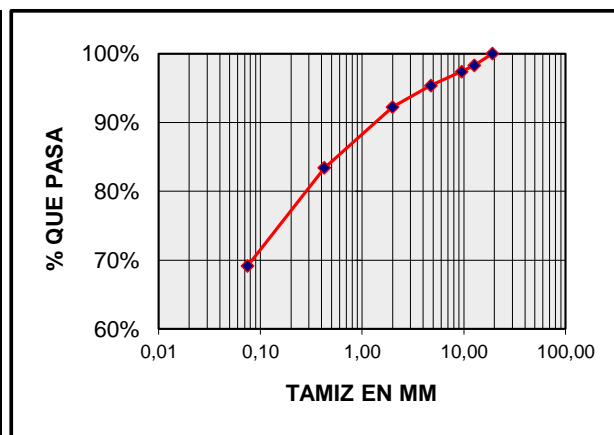
732563
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
12,700	1/2 "	7,20	7,20	1,67%	98,33%
9,525	3/8 "	4,00	11,20	2,59%	97,41%
4,750	No. 4	8,80	20,00	4,63%	95,37%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	13,40	33,40	7,73%	92,27%
0,425	No. 40	38,30	71,70	16,59%	83,41%
0,075	No. 200	61,60	133,30	30,85%	69,15%
Fondo					
TOTAL					



COMPONENTES	
GRAVA G =	4,63%
ARENA S =	26,22%
FINOS F =	69,15%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 6 (7)
IG:	7
Descripción: Suelo arcilloso de baja plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color rosado

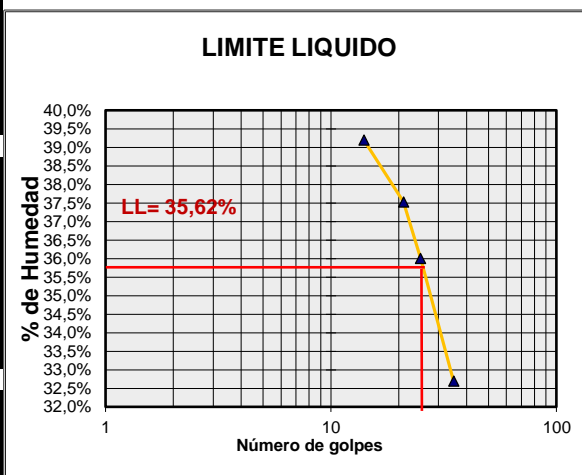
COORDENADAS UBICACIÓN
9691434 732563
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	sn	153,02	138,20	43,05	15,58%
	02	144,25	130,43	43,26	15,85%
	Humedad natural				15,71%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
54	35	48,77	42,00	21,29	32,69%
6	25	51,67	43,80	21,94	36,00%
14	21	52,06	43,62	21,13	37,53%
2	14	51,65	43,07	21,18	39,20%
	Limite Líquido				35,62%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	12	28,54	27,99	25,60	23,01%
	23	25,13	24,49	21,88	24,52%
	3	23,89	23,36	21,08	23,25%
	5	24,38	23,84	21,56	23,68%
	Limite Plástico				23,62%



INDICE DE PLASTICIDAD 12,00%

% w_{nat}	15,71%
Lim Líqui =	35,62%
Lim Plást =	23,62%
IP =	12,00%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

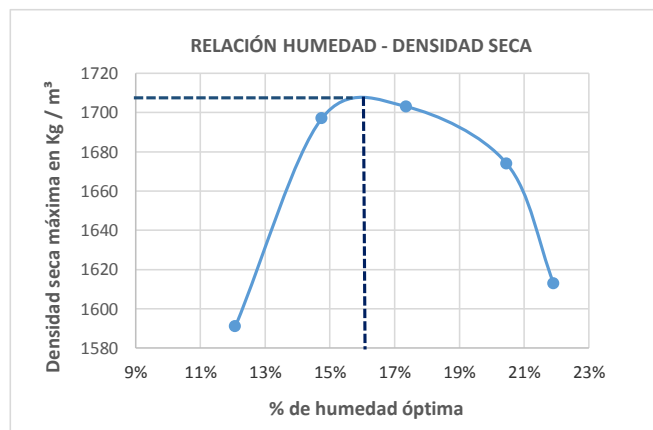
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 16
Abscisa: 7 + 500

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9691858 732814
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	2956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.331	10.222	10.293	10.181	10.047
PESO MOLDE (GR)	2.956	2.956	2.956	2.956	2.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.375	4.266	4.337	4.225	3.870
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	2.016	1.966	1.999	1.947	1.783
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	124,24	117,42	124,65	133,41	117,56
P. CAPSULA+SUELO SECO	112,06	105,05	113,36	123,03	107,68
PESO CAPSULA	52,52	48,58	48,34	52,67	25,86
PORCENTAJE DE HUMEDAD	20,46%	21,91%	17,36%	14,75%	12,08%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.674	1.613	1.703	1.697	1.591
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.704				
HUMEDAD OPTIMA	16,00%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

17

Características muestra

Color amarillo, material grueso

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9692273

732923

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0800	5,080	0,08	1,60	25	17,0	117	37,84			
2	0,0820	5,082	0,08	1,64	50	45,0	277	89,39			
3	0,0820	5,082	0,08	1,64	75	85,0	505	163,02			
4	0,0840	5,084	0,08	1,68	100	124,0	728	234,82	234,82	1000	23,48
5	0,0840	5,084	0,08	1,68	150	192,0	1116	360,00			
6	0,0840	5,084	0,08	1,68	200	239,0	1384	446,53	446,53	1500	29,77
7	0,0840	5,084	0,08	1,68	250	265,0	1533	494,39			
8	0,0840	5,084	0,08	1,68	300	283,0	1635	527,53	527,53	1900	27,76
9	0,0840	5,084	0,08	1,68	400	314,0	1812	584,60			
10	0,0840	5,084	0,08	1,68	500	343,0	1978	637,99			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	25	11,0	83	26,80			
2	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	50	25,0	163	52,57			
3	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	75	44,0	271	87,55			
4	0,0760	5,0760	0,0760	1,5200	100	67,0	403	129,89	129,89	1000	12,99
5	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	150	109,0	642	207,21			
6	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	200	138,0	808	260,59	260,59	1500	17,37
7	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	250	157,0	916	295,57			
8	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	300	173,0	1008	325,03	325,03	1900	17,11
9	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	400	198,0	1150	371,05			
10	0,0750	5,0750	0,0750	1,5000	500	220,0	1276	411,55			

MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0720	5,0720	0,0720	1,4400	25	16,0	112	36,00			
2	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	50	30,0	191	61,77			
3	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	75	42,0	260	83,86			
4	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	100	51,0	311	100,43	100,43	1000	10,04
5	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	150	63,0	380	122,52			
6	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	200	72,0	431	139,09	139,09	1500	9,27
7	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	250	78,0	465	150,14			
8	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	300	86,0	511	164,87	164,87	1900	8,68
9	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	400	98,0	580	186,96			
10	0,0870	5,0870	0,0870	1,7400	500	111,0	654	210,89			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto:

Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización:

Provincia del Cañar

Fecha:

Octubre del 2017

Tipo de material:

Sub Rasante

Contratista:

Ing. Andres Amoroso

Calicata:

16

Características muestra

Color rosado

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9691858

732814

Norte

Este

Altura del molde : 5 pulg

Área del pistón : 3,1 pulg

ENSAYO C.B.R. (DATOS DE ESPONJAMIENTO Y PENETRACION)

MOLDE Nº (56 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL PULG.	ALTURA MUESTRA PULG.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			PULG.	%							
0	0,0000	5,000	0,00	0,00	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,000	0,00	0,00	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,000	0,00	0,00	50	5,0	49	15,75			
3	0,2700	5,270	0,27	5,40	75	6,0	55	17,59			
4	0,2950	5,295	0,30	5,90	100	8,0	66	21,27	21,27	1000	2,13
5	0,2950	5,295	0,30	5,90	150	10,0	77	24,95			
6	0,2950	5,295	0,30	5,90	200	12,0	89	28,64	28,64	1500	1,91
7	0,2950	5,295	0,30	5,90	250	14,0	100	32,32			
8	0,2950	5,295	0,30	5,90	300	16,0	112	36,00	36,00	1900	1,89
9	0,2950	5,295	0,30	5,90	400	19,0	129	41,52			
10	0,2950	5,295	0,30	5,90	500	22,0	146	47,05			

MOLDE Nº (25 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	5,0	49	15,75			
3	0,3460	5,3460	0,3460	6,9200	75	6,0	55	17,59			
4	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	100	7,0	60	19,43	19,43	1000	1,94
5	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	150	8,0	66	21,27			
6	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	200	10,0	77	24,95	24,95	1500	1,66
7	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	250	11,0	83	26,80			
8	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	300	12,0	89	28,64	28,64	1900	1,51
9	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	400	14,0	100	32,32			
10	0,3580	5,3580	0,3580	7,1600	500	16,0	112	36,00			

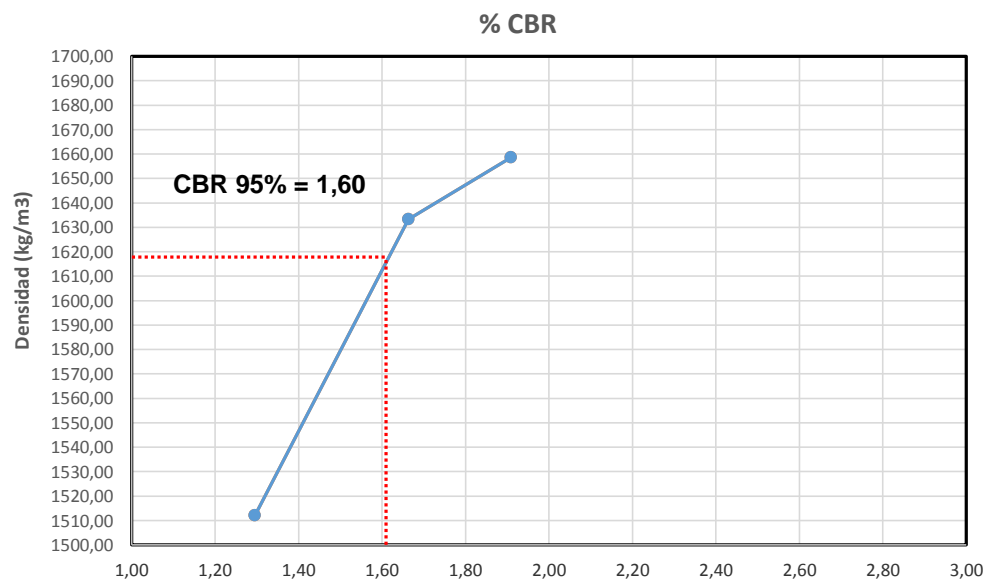
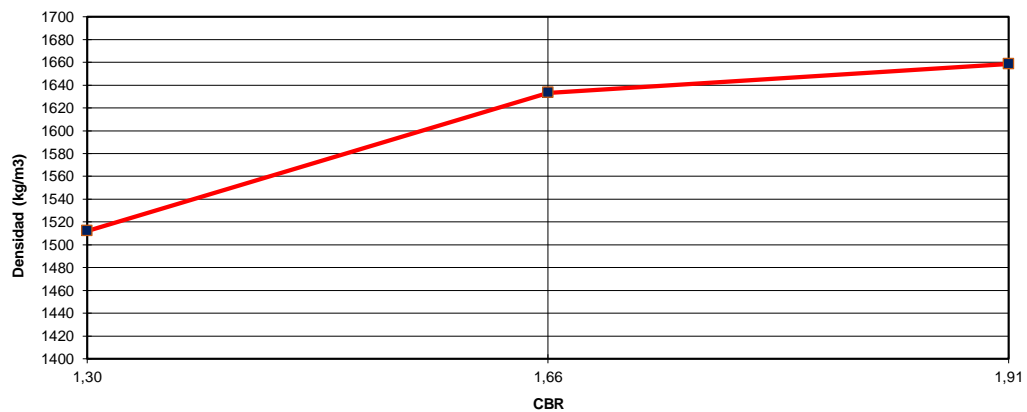
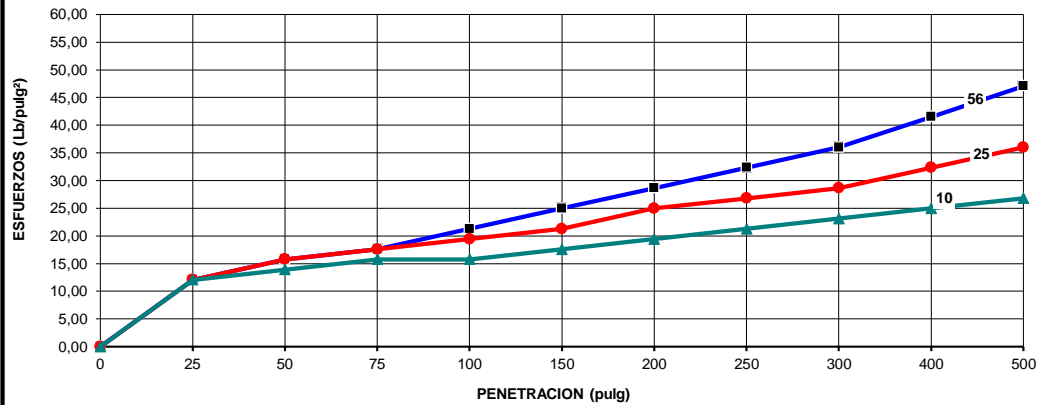
MOLDE Nº (10 GOLPES)

TIEMPO SATURAC. (días)	LECTURA DIAL mm.	ALTURA MUESTRA mm.	ESPONJAMIENTO		PENETRAC pulg.	CARGA Lb		PRESIONES Lb/pulg²	PRESIONES CORREGI. Lb/pulg²	PRESIONES STANDARD Lb/pulg²	VALORES C.B.R
			mm.	%							
0	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	0	0,0	0	0,00			
1	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	25	3,0	37	12,07			
2	0,0000	5,0000	0,0000	0,0000	50	4,0	43	13,91			
3	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	75	5,0	49	15,75			
4	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	100	5,0	49	15,75	15,75	1000	1,57
5	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	150	6,0	55	17,59			
6	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	200	7,0	60	19,43	19,43	1500	1,30
7	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	250	8,0	66	21,27			
8	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	300	9,0	72	23,11	23,11	1900	1,22
9	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	400	10,0	77	24,95			
10	0,2920	5,2920	0,2920	5,8400	500	11,0	83	26,80			

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color café claro

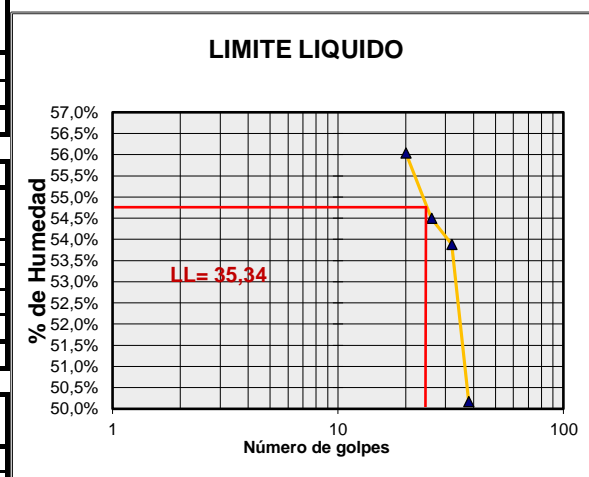
COORDENADAS UBICACIÓN
9692717 732871
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	5A	122,50	112,03	52,20	17,50%
	028	209,48	185,02	43,21	17,25%
	Humedad natural				17,37%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
3	38	38,35	32,58	21,08	50,17%
24	32	39,68	33,16	21,06	53,88%
51	26	37,38	31,86	21,73	54,49%
13	20	38,55	32,52	21,76	56,04%
	Limite Líquido				54,64%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	1	22,60	22,28	20,97	24,43%
	20	24,23	23,76	22,02	27,01%
	25	23,89	23,40	21,63	27,68%
	9	23,95	23,55	22,03	26,32%
	Limite Plástico				26,36%



INDICE DE PLASTICIDAD 28,28%

% w_{nat}	17,37%
Lim Liqui =	54,64%
Lim Plást =	26,36%
IP =	28,28%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 16
Abscisa: 7 + 500
Característica muestra: Color rosado

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9691858
Norte

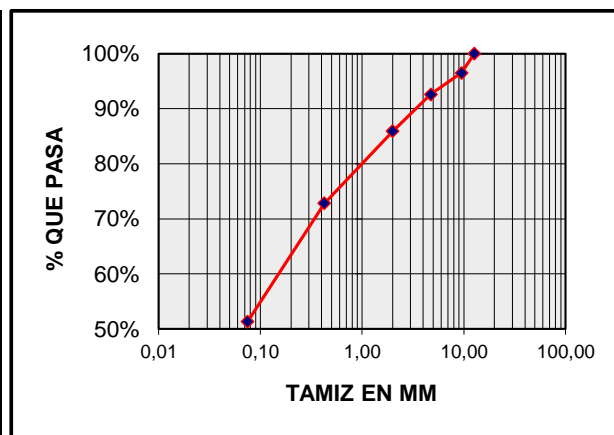
732814
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NORMAS: AASHTO T-11 T-27

ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
M.M.	U.S				
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	15,10	15,10	3,47%	96,53%
4,750	No. 4	16,90	32,00	7,36%	92,64%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	29,20	61,20	14,08%	85,92%
0,425	No. 40	56,90	118,10	27,17%	72,83%
0,075	No. 200	93,50	211,60	48,68%	51,32%
Fondo					
TOTAL					



COMPONENTES	
GRAVA G =	7,36%
ARENA S =	41,32%
FINOS F =	51,32%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	CL
AASHTO:	A - 7 - 5 (8)
IG:	8
Descripción: Suelo arcilloso de baja plasticidad	
Características de material: Malo	

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color rosado

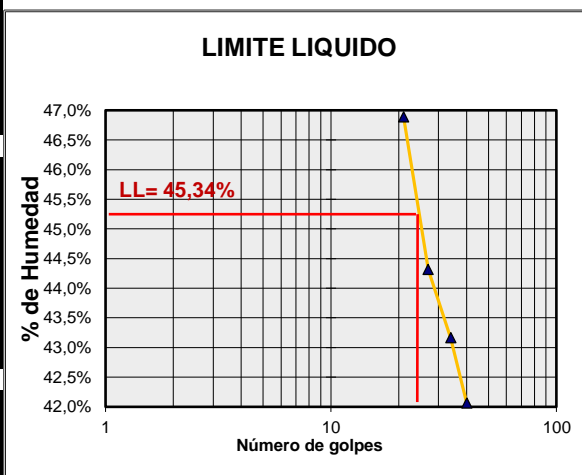
COORDENADAS UBICACIÓN
9691858 732814
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	01	121,09	112,39	53,68	14,82%
	2	114,39	104,95	43,04	15,25%
	Humedad natural				15,03%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
5	40	51,81	42,85	21,55	42,07%
29	34	52,09	42,68	20,88	43,17%
4	27	52,57	42,79	20,72	44,31%
21	21	48,50	39,62	20,68	46,88%
	Limite Líquido				45,34%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	6	25,94	25,17	21,94	23,84%
	2	24,42	23,82	21,17	22,64%
	22	28,87	28,19	25,26	23,21%
	17	25,38	24,59	21,27	23,80%
	Limite Plástico				23,37%



INDICE DE PLASTICIDAD 21,97%

% w_{nat}	15,03%
Lim Líqui =	45,34%
Lim Plást =	23,37%
IP =	21,97%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 17
Abscisa: 8 + 000
Característica muestra: Color amarillo, material grueso

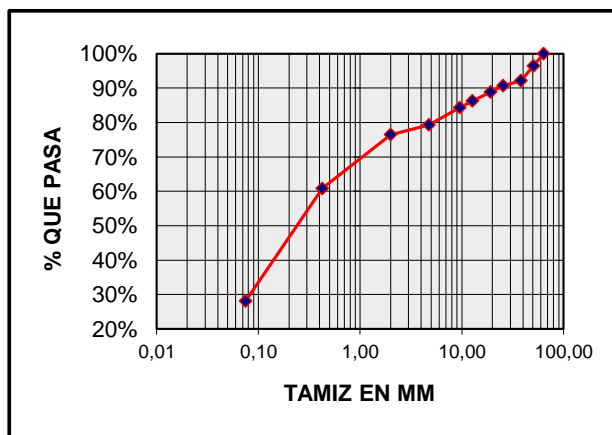
COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9692273
Norte

732923
Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NORMAS: AASHTO T-11 T-27 ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "	709,00	709,00	33,11%	66,89%
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "	366,00	366,00	3,46%	96,54%
38,100	1 1/2 "	461,00	827,00	7,82%	92,18%
25,400	1 "	157,00	984,00	9,30%	90,70%
19,050	3/4 "	194,00	1178,00	11,14%	88,86%
12,700	1/2 "	271,00	1449,00	13,70%	86,30%
9,525	3/8 "	206,00	1655,00	15,65%	84,35%
4,750	No. 4	531,00	2186,00	20,67%	79,33%
Pasa No. 4		9446,00	8389,03		
2,000	No. 10	15,90	15,90	3,58%	76,49%
0,425	No. 40	87,30	103,20	23,24%	60,89%
0,075	No. 200	183,50	286,70	64,56%	28,11%
Fondo					
TOTAL			10575,03		



COMPONENTES	
GRAVA G =	20,67%
ARENA S =	51,22%
FINOS F =	28,11%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS:	SC
AASHTO:	A - 2 - 6 (0)
IG:	0
Descripción:	Suelo Arenoso arcilloso
Características de material:	Regular

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto	Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso				
Localización:	Provincia del Cañar				
Fecha:	Octubre del 2017				
Tipo de material:	Sub Rasante		COORDENADAS UBICACIÓN		
Contratista:	Ing. Andres Amoroso		WGS84		
Calicata:	16		9691858	732814	
Características muestra	Color rosado		Norte	Este	

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.412	10.672	10.492	10.886	10.208	10.721
PESO DEL MOLDE (gr)	5.842	5.842	6.062	6.062	6.098	6.098
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.570	4.830	4.430	4.824	4.110	4.623
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.316	2.453	2.316	2.482	2.316	2.451
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.973	1.969	1.913	1.944	1.775	1.886
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.659	1.585	1.633	1.548	1.512	1.453

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	010	018	01	026	032	022
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	118,05	135,19	119,07	134,70	131,23	121,68
P. TARRO + MUESTRA SECA	106,44	122,07	108,35	120,97	118,24	111,59
PESO DEL AGUA	11,61	13,12	10,72	13,73	12,99	10,09
PESO DEL TARRO	43,93	54,33	43,26	43,63	44,19	52,89
PESO MUESTRA SECA	62,51	67,74	65,09	77,34	74,05	58,70
CONTENIDO DE HUMEDAD	18,57	19,37	16,47	17,75	17,54	17,19
HUMEDAD PROMEDIO	18,97		17,11		17,37	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

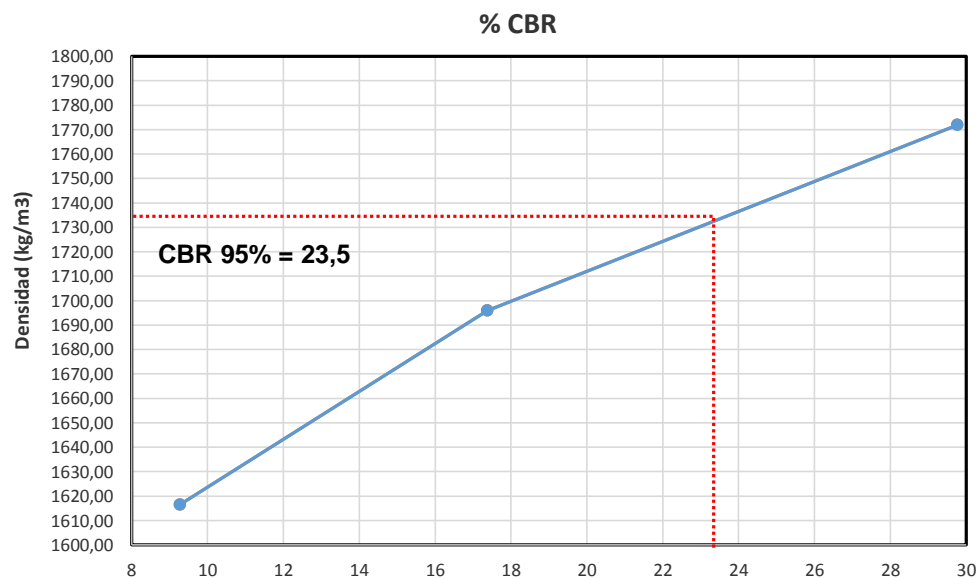
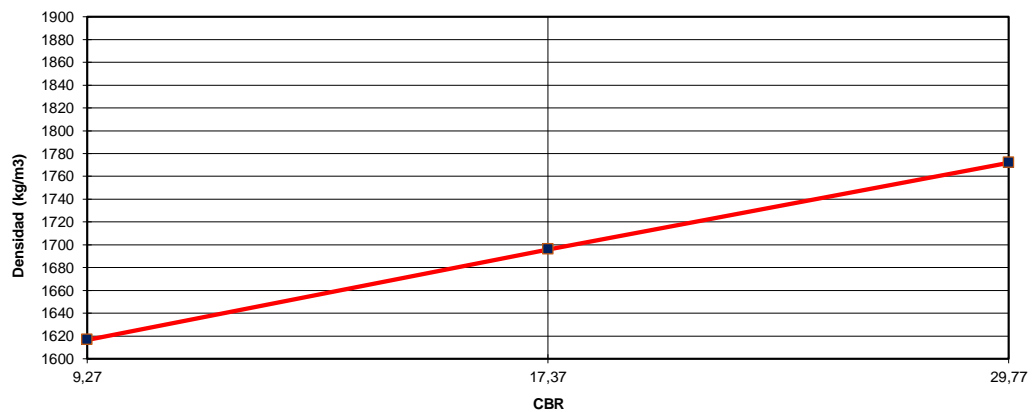
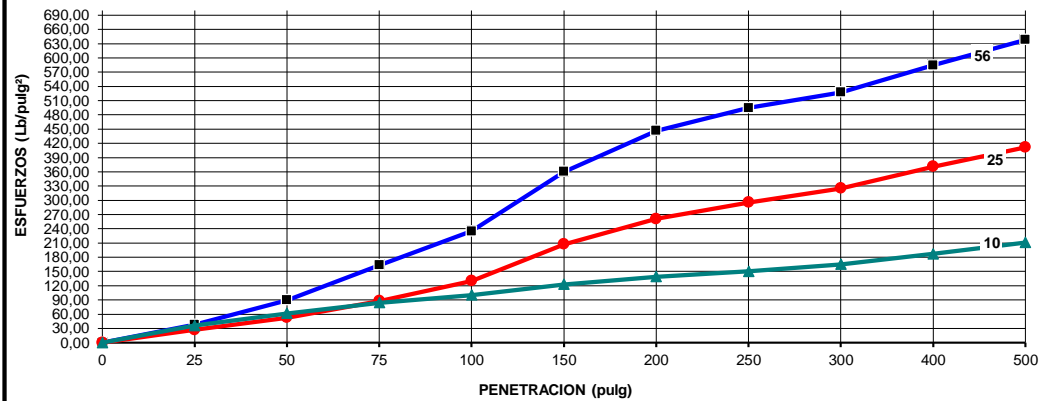
TARRO Nº	010	034	030	029	032	031
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	110,12	107,13	114,94	104,02	116,52	122,51
P. TARRO + MUESTRA SECA	98,93	94,92	102,15	91,87	99,69	106,68
PESO DEL AGUA	11,19	12,21	12,79	12,15	16,83	15,83
PESO DEL TARRO	52,85	44,46	52,66	43,78	43,79	52,94
PESO MUESTRA SECA	46,08	50,46	49,49	48,09	55,90	53,74
CONTENIDO DE HUMEDAD	24,28	24,20	25,84	25,27	30,11	29,46
HUMEDAD PROMEDIO	24,24		25,55		29,78	

CBR PARA EL 100%	1,91
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S	1,60

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache





Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 17

Características muestra Color amarillo, material grueso

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9692273 732923
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1.2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.744	10.965	10.621	10.896	10.317	10.656
PESO DEL MOLDE (gr)	6.013	6.013	6.068	6.068	5.981	5.981
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.731	4.952	4.553	4.828	4.336	4.675
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.375	2.415	2.375	2.411	2.375	2.416
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.992	2.051	1.917	2.002	1.826	1.935
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.772	1.756	1.696	1.687	1.617	1.601

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	017	41	036	04	037	023
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	142,97	134,13	135,89	117,84	119,30	127,86
P. TARRO + MUESTRA SECA	133,17	124,00	126,36	109,24	110,76	118,06
PESO DEL AGUA	9,80	10,13	9,53	8,60	8,54	9,80
PESO DEL TARRO	52,95	43,79	52,89	43,69	43,98	43,21
PESO MUESTRA SECA	80,22	80,21	73,47	65,55	66,78	74,85
CONTENIDO DE HUMEDAD	12,22	12,63	12,97	13,12	12,79	13,09
HUMEDAD PROMEDIO	12,42		13,05		12,94	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	019	024	026	027	015	06
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	134,26	144,83	147,45	141,85	144,29	143,07
P. TARRO + MUESTRA SECA	122,39	130,49	132,45	127,89	128,56	125,87
PESO DEL AGUA	11,87	14,34	15,00	13,96	15,73	17,20
PESO DEL TARRO	52,68	43,84	52,70	52,67	52,33	44,10
PESO MUESTRA SECA	69,71	86,65	79,75	75,22	76,23	81,77
CONTENIDO DE HUMEDAD	17,03	16,55	18,81	18,56	20,63	21,03
HUMEDAD PROMEDIO	16,79		18,68		20,83	

CBR PARA EL 100% 29,77
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 23,50

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS
Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Característica muestra: Color amarillo, material grueso

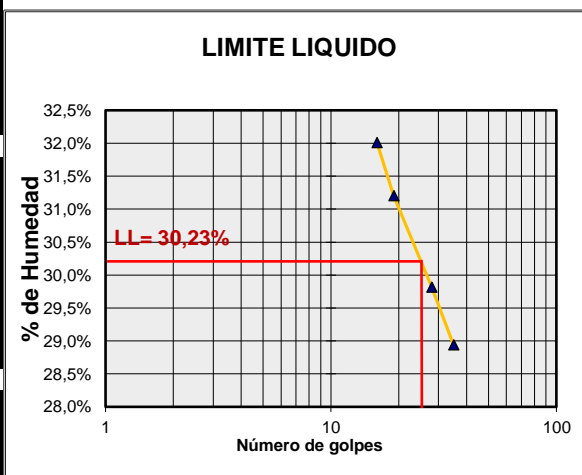
COORDENADAS UBICACIÓN
9692273 732923
Norte Este

ENSAYO LIMITES DE ATTERBERG

HUMEDAD NATURAL	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	034	127,05	117,72	43,93	12,64%
	026	132,31	123,43	52,70	12,55%
	Humedad natural				12,60%

LIMITE LIQUIDO					
TARRO N°	NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
17	35	38,38	34,54	21,27	28,94%
29	28	38,10	34,14	20,86	29,82%
22	19	42,72	38,57	25,27	31,20%
51	16	39,67	35,32	21,73	32,01%
	Limite Líquido				30,23%

LIMITE PLASTICO	TARRO N°	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO. (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	4	14,11	13,86	12,30	16,03%
	66	15,01	14,62	12,30	16,81%
	3	14,95	14,57	12,16	15,77%
	3	14,49	14,17	12,34	17,49%
	Limite Plástico				16,52%



INDICE DE PLASTICIDAD 13,71%

% w_{nat}	12,60%
Lim Liqui =	30,23%
Lim Plást =	16,52%
IP =	13,71%

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

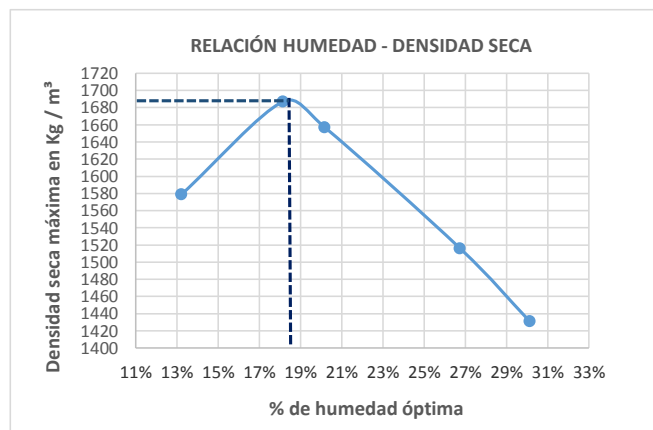
LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 18
Abscisa: 8 + 500
COORDENADAS UBICACIÓN WGS84
9692717 732871
Norte Este

ENSAYOS DE COMPACTACION DE SUELOS

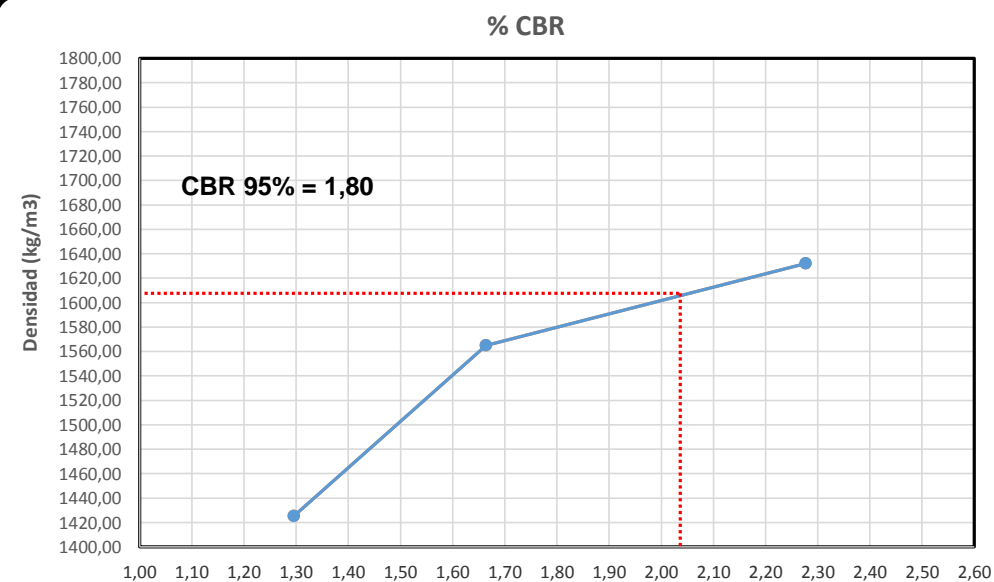
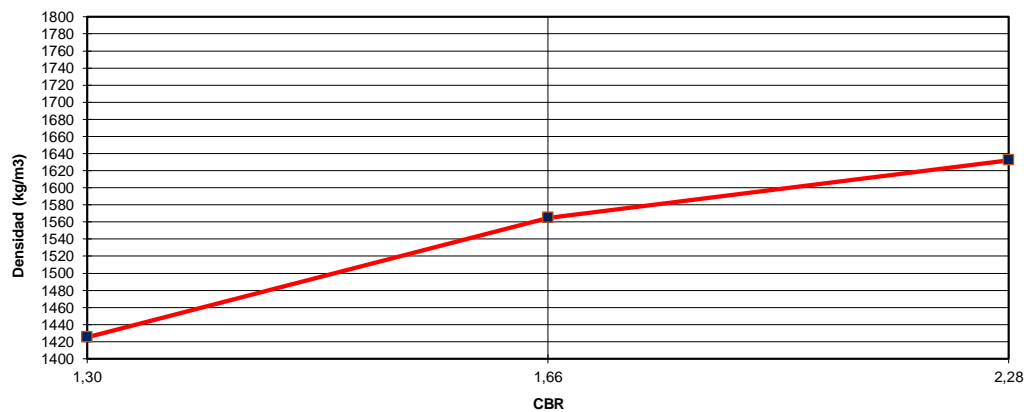
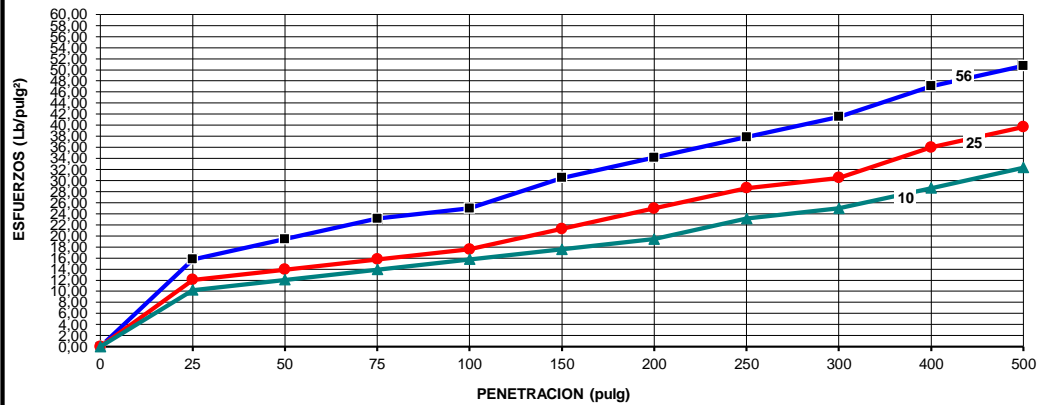
Volumen del molde (cc):	2170				
Peso del molde (gr):	5956				
Normativa:	AASHTO T 180-70 (MODIFICADO)				
No. DE CAPAS	5				
MOLDE No.	1	2	3	4	5
MOLDE +SUELO HUM. (GR)	10.278	10.288	10.125	9.998	10.282
PESO MOLDE (GR)	5.956	5.956	5.956	5.956	5.956
PESO SUELO HUMEDO (GR)	4.322	4.332	4.169	3.879	4.326
VOLUMEN MOLDE (CM3)	2.170	2.170	2.170	2.170	2.170
DENSIDAD HUMEDA (KG/M3)	1.992	1.996	1.921	1.788	1.994
MOLDE No.	1	2	3	4	5
P. CAPSULA+SUELO HUM	119,80	134,04	132,98	139,64	137,94
P. CAPSULA+SUELO SECO	107,08	118,12	114,08	126,45	124,97
PESO CAPSULA	44,04	48,46	43,42	26,78	53,52
PORCENTAJE DE HUMEDAD	20,18%	22,85%	26,75%	13,23%	18,15%
DENSIDAD SECA (KG/M3)	1.657	1.625	1.516	1.579	1.687
DENSIDAD SECA MÁXIMA (KG/M3)	1.688				
HUMEDAD OPTIMA	17,50%				



ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENEYCYT: 1007-14-86052072

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache



Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS

Ing. Luis Mario Almache

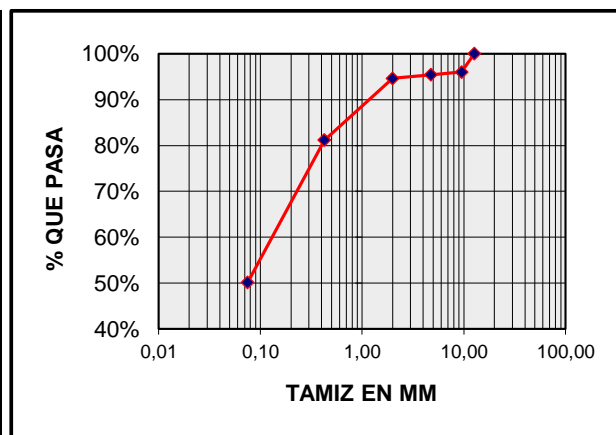
Proyecto: Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San
Localización: Provincia del Cañar (Azogues)
Fecha: Octubre del 2017
Tipo de material: Sub Rasante
Contratista: Ing. Andres Amoroso
Calicata: 18
Abscisa: 8 + 500
Característica muestra: Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84

9692717 732871
Norte Este

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA NORMAS: AASHTO T-11 T-27 ASTM: D422-63

TAMIZ		P. RET.	P. RET.	%	%
M.M.	U.S	PARC. (GR.)	ACUM. (GR.)	RET.	PASA
76,200	3 "				
63,500	2 1/2 "				
50,800	2 "				
38,100	1 1/2 "				
25,400	1 "				
19,050	3/4 "				
12,700	1/2 "	0,00	0,00	0,00%	100,00%
9,525	3/8 "	16,90	16,90	3,97%	96,03%
4,750	No. 4	2,70	19,60	4,60%	95,40%
Pasa No. 4					
2,000	No. 10	3,30	22,90	5,38%	94,62%
0,425	No. 40	57,30	80,20	18,83%	81,17%
0,075	No. 200	132,40	212,60	49,91%	50,09%
Fondo					
TOTAL			19,60		





Estudio de Suelos, material sub rasante diseños definitivos de vía

LABORATORIO DE SUELOS Ing. Luis Mario Almache

Proyecto Diseños definitivos de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso

Localización: Provincia del Cañar

Fecha: Octubre del 2017

Tipo de material: Sub Rasante

Contratista: Ing. Andres Amoroso

Calicata: 18

Características muestra Color café claro

COORDENADAS UBICACIÓN
WGS84
9692717 732871
Norte Este

ENSAYO DE RELACIÓN SOPORTE CALIFORNIA C.B.R (ASTM D1883-73) MUESTRA REMOLDEADA

MOLDE Nº	1,2					
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION	ANTES DE SATURACION	DESPUES DE SATURACION
PESO MUESTRA+ MOLDE (gr)	10.447	10.942	10.020	10.542	9.923	10.560
PESO DEL MOLDE (gr)	5.993	5.993	5.790	5.790	6.011	6.011
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4.454	4.949	4.230	4.752	3.912	4.549
VOLUMEN DE LA MUESTRA (gr/cm³)	2.347	2.485	2.347	2.512	2.347	2.477
PESO VOL. HUMEDO (kg/m³)	1.898	1.991	1.802	1.892	1.667	1.837
PESO VOL. SECO (kg/m³)	1.632	1.531	1.565	1.474	1.425	1.364

CONTENIDO DE AGUA (Antes de saturación)

TARRO Nº	613	010	06	026	024	023
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	133,21	135,95	127,09	148,11	142,02	139,29
P. TARRO + MUESTRA SECA	124,25	120,60	116,31	135,36	127,92	125,23
PESO DEL AGUA	8,96	15,35	10,78	12,75	14,10	14,06
PESO DEL TARRO	52,72	43,97	44,10	52,70	43,83	43,21
PESO MUESTRA SECA	71,53	76,63	72,21	82,66	84,09	82,02
CONTENIDO DE HUMEDAD	12,53	20,03	14,93	15,42	16,77	17,14
HUMEDAD PROMEDIO	16,28		15,18		16,95	

CONTENIDO DE AGUA (después de saturación)

TARRO Nº	029	027	41	030	07	25
P.TARRO + MUESTRA HUMEDA	107,69	116,08	113,28	109,59	115,71	117,49
P. TARRO + MUESTRA SECA	93,42	101,13	97,80	95,17	99,97	100,43
PESO DEL AGUA	14,27	14,95	15,48	14,42	15,74	17,06
PESO DEL TARRO	44,60	52,66	43,79	43,78	52,85	52,95
PESO MUESTRA SECA	48,82	48,47	54,01	51,39	47,12	47,48
CONTENIDO DE HUMEDAD	29,23	30,84	28,66	28,06	33,40	35,93
HUMEDAD PROMEDIO	30,04		28,36		34,67	

CBR PARA EL 100% 2,28
CBR PARA EL 95% DE LA M.D.S 2,03

ING. LUIS MARIO ALMACHE
REG. SENECYT: 1007-14-86052072

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 25

RUBRO: Replanteo y nivelación de vías

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de nivelación	1	2,5	2,5	0,05	0,13
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,05	0,02
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	0,05	0,18
Topógrafo 2: título y experiencia mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1	3,93	3,93	0,05	0,2
Cadenero	1	3,55	3,55	0,05	0,18
SUBTOTAL N					0,56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0,5	0,3	0,15	
Tiras de eucalipto 2 x 2 x 300 cm	u	0,1	0,49	0,05	
Clavos	kg	0,05	1,91	0,1	
Varios	Global	1	1,6	1,6	
SUBTOTAL O					1,9
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,52
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,13
VALOR OFERTADO					3,13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 25

RUBRO: Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	25	25	0,0385	0,96
SUBTOTAL M					0,96
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,51	10,53	0,0385	0,41
Operador de retroexcavadora	1	3,93	3,93	0,0385	0,15
SUBTOTAL N					0,56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,82
VALOR OFERTADO					1,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 25

RUBRO: Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	25	25	0,11	2,75
SUBTOTAL M					2,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,51	7,02	0,11	0,77
Operador de retroexcavadora	1	3,93	3,93	0,11	0,43
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,033	0,12
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,81
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,88
VALOR OFERTADO					4,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 25

RUBRO: Cargado de material con cargadora

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cargadora	1	30	30	0,03	0,9
SUBTOTAL M					0,9
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	0,03	0,11
Operador de cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1	3,93	3,93	0,03	0,12
SUBTOTAL N					0,23
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,23
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,36
VALOR OFERTADO					1,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 25

RUBRO: Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Volqueta 8 m3	1	25	25	0,05	1,25
SUBTOTAL M					1,25
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)	1	5,15	5,15	0,05	0,26
SUBTOTAL N					0,26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera	m3	1	0,63	0,63	
SUBTOTAL O					0,63
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,57
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					2,57
VALOR OFERTADO					2,57

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 25

RUBRO: Sub base conformación y compactación con equipo pesado

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Motoniveladora	1	50	50	0,035	1,75
Rodillo Vibratorio	1	35	35	0,015	0,53
Tanquero de agua	1	20	20	0,015	0,3
Herramientas varias	2	0,4	0,8	0,035	0,03
SUBTOTAL M					2,61
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	7	3,51	24,57	0,035	0,86
Operador de motoniveladora	1	3,93	3,93	0,035	0,14
Operador de rodillo autopropulsado	1	3,74	3,74	0,015	0,06
Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)	1	5,15	5,15	0,015	0,08
SUBTOTAL N					1,14
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua	lt	40	0,01	0,4	
Sub base clase 2	m3	1,31	14,2	18,6	
SUBTOTAL O					19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,55
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,3
VALOR OFERTADO					27,3

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 25

RUBRO: Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Motoniveladora	1	50	50	0,035	1,75
Rodillo Vibratorio	1	35	35	0,015	0,53
Tanquero de agua	1	20	20	0,015	0,3
Herramientas varias	2	0,4	0,8	0,035	0,03
SUBTOTAL M					2,61
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	7	3,51	24,57	0,035	0,86
Operador de motoniveladora	1	3,93	3,93	0,035	0,14
Operador de rodillo autopropulsado	1	3,74	3,74	0,015	0,06
Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)	1	5,15	5,15	0,015	0,08
SUBTOTAL N					1,14
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Base Clase II	m3	1,32	15,1	19,93	
Agua	lt	40	0,01	0,4	
SUBTOTAL O					20,33
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,82
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,9
VALOR OFERTADO					28,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 25

RUBRO: Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cargadora	1	30	30	0,004	0,12
Planta asfáltica	1	140,31	140,31	0,004	0,56
Rodillo Neumático	1	33,21	33,21	0,004	0,13
Rodillo Vibratorio	1	35	35	0,004	0,14
Terminadora de asfalto	1	65	65	0,004	0,26
SUBTOTAL M					1,21
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	12	3,51	42,12	0,004	0,17
Operador de cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1	3,93	3,93	0,004	0,02
Operador responsable de la planta asfáltica	1	3,74	3,74	0,004	0,01
Operador de rodillo autopropulsado	2	3,74	7,48	0,004	0,03
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	1	3,74	3,74	0,004	0,01
SUBTOTAL N					0,24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Asfalto	gal	4,4	1,58	6,95	
Diesel	gl	1,35	1,04	1,4	
Material petreo para agregado asfáltico	m3	0,14625	18,5	2,71	
Aditivo para carpetas asfálticas	gl	0,02475	9,75	0,24	
SUBTOTAL O					11,3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Transporte de mezcla asfáltica	m3/km	7,3152	0,25	1,83	
SUBTOTAL P					1,83
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,92
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,5
VALOR OFERTADO					17,5

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 25

RUBRO: Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	2	0,4	0,8	1,5	1,2
SUBTOTAL M					1,2
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,51	7,02	1,5	10,53
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,3	1,12
SUBTOTAL N					11,65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,57
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,42
VALOR OFERTADO					15,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 25

RUBRO: Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0-2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	3,35	1,34
SUBTOTAL M					1,34
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	3,35	11,76
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,21	0,79
SUBTOTAL N					12,55
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,78
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,67
VALOR OFERTADO					16,67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 25

RUBRO: Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	1	0,4
Retroexcavadora	1	25	25	1	25
SUBTOTAL M					25,4
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4	3,51	14,04	1	14,04
Albañil	1	3,55	3,55	1	3,55
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	1	3,74
Operador de retroexcavadora	1	3,93	3,93	1	3,93
SUBTOTAL N					25,26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Asfalto	gal	10	1,58	15,8	
Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.0mm	ml	1	155,7	155,7	
SUBTOTAL O					171,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					222,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					44,43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					266,59
VALOR OFERTADO					266,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 25

RUBRO: Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Concretera un saco	1	3,15	3,15	0,76	2,39
Herramientas varias	5	0,4	2	0,76	1,52
SUBTOTAL M					3,91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	5	3,51	17,55	0,76	13,34
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,38	1,42
SUBTOTAL N					14,76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I puesto en obra	saco	7,5	6,47	48,53	
Arena puesta en obra	m3	0,6	17	10,2	
Grava puesta en obra	m3	1	17,5	17,5	
Agua	lt	180	0,01	1,8	
SUBTOTAL O					78,03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96,7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					19,34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116,04
VALOR OFERTADO					116,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 25

RUBRO: Acero de refuerzo, fy=4200Kg/cm2.

UNIDAD: Kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta menor	1	0,4	0,4	0,025	0,01
Cizalla	1	0,75	0,75	0,025	0,02
Dobladora	1	0,46	0,46	0,025	0,01
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ferrero	1	3,55	3,55	0,025	0,09
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,93	3,93	0,025	0,1
Peon (ayudante)	2	3,51	7,02	0,025	0,18
SUBTOTAL N					0,37
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de refuerzo con resaltes (corrugado)	u	1,05	0,95	1	
Alambre galvanizado #18	kg	0,04	2,05	0,08	
Espaciadores y separadores metalicos	u	0,01	0,4	0	
SUBTOTAL O					1,08
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,79
VALOR OFERTADO					1,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 25

RUBRO: Encofrado metálico recto para muros

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	3	0,4	1,2	0,25	0,3
Módulo andamio metálico h= 1.5 m	1	0,09	0,09	0,25	0,02
Modulo de encofrado 1.2 m x 0.6 m	1,39	0,56	0,78	0,25	0,19
Puntales Extendibles	1	0,16	0,16	0,25	0,04
SUBTOTAL M					0,55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,51	10,53	0,25	2,63
Albañil	1	3,55	3,55	0,25	0,89
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,05	0,19
SUBTOTAL N					3,71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,25	1,6	0,4	
SUBTOTAL O					0,4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,59
VALOR OFERTADO					5,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 25

RUBRO: Encofrado metálico recto para muros

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	3	0,4	1,2	0,25	0,3
Módulo andamio metálico h= 1.5 m	1	0,09	0,09	0,25	0,02
Modulo de encofrado 1.2 m x 0.6 m	1,39	0,56	0,78	0,25	0,19
Puntales Extendibles	1	0,16	0,16	0,25	0,04
SUBTOTAL M					0,55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,51	10,53	0,25	2,63
Albañil	1	3,55	3,55	0,25	0,89
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,05	0,19
SUBTOTAL N					3,71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,25	1,6	0,4	
SUBTOTAL O					0,4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,59
VALOR OFERTADO					5,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 25

RUBRO: Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Concretera un saco	1	3,15	3,15	0,75	2,36
Herramientas varias	5	0,4	2	0,75	1,5
SUBTOTAL M					3,86
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	5	3,51	17,55	0,75	13,16
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,375	1,4
SUBTOTAL N					14,56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I puesto en obra	saco	6,9	6,47	44,64	
Arena puesta en obra	m3	0,6	17	10,2	
Grava puesta en obra	m3	1	17,5	17,5	
Agua	lt	180	0,01	1,8	
SUBTOTAL O					74,14
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					92,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					18,51
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					111,07
VALOR OFERTADO					111,07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 25

RUBRO: Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c = 210 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	3	0,4	1,2	0,6	0,72
SUBTOTAL M					0,72
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,51	7,02	0,6	4,21
Albañil	1	3,55	3,55	0,6	2,13
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,18	0,67
SUBTOTAL N					7,01
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Piedra puesta en obra	m3	0,42	16,8	7,06	
Agua	lt	90	0,01	0,9	
Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	0,62	96,7	59,95	
SUBTOTAL O					67,91
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					75,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					15,13
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					90,77
VALOR OFERTADO					90,77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 25

RUBRO: Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Concretera un saco	1	3,15	3,15	0,76	2,39
Herramientas varias	5	0,4	2	0,76	1,52
SUBTOTAL M					3,91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	5	3,51	17,55	0,76	13,34
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,38	1,42
SUBTOTAL N					14,76
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cemento Portland Tipo I puesto en obra	saco	7,5	6,47	48,53	
Arena puesta en obra	m3	0,6	17	10,2	
Grava puesta en obra	m3	1	17,5	17,5	
Agua	lt	180	0,01	1,8	
SUBTOTAL O					78,03
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96,7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					19,34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116,04
VALOR OFERTADO					116,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 25

RUBRO: Encofrado metálico recto para muros

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	3	0,4	1,2	0,25	0,3
Módulo andamio metálico h= 1.5 m	1	0,09	0,09	0,25	0,02
Modulo de encofrado 1.2 m x 0.6 m	1,39	0,56	0,78	0,25	0,19
Puntales Extendibles	1	0,16	0,16	0,25	0,04
SUBTOTAL M					0,55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,51	10,53	0,25	2,63
Albañil	1	3,55	3,55	0,25	0,89
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,05	0,19
SUBTOTAL N					3,71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Varios	Global	0,25	1,6	0,4	
SUBTOTAL O					0,4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,59
VALOR OFERTADO					5,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 25

RUBRO: Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Retroexcavadora	1	25	25	0,11	2,75
SUBTOTAL M					2,75
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,51	7,02	0,11	0,77
Operador de retroexcavadora	1	3,93	3,93	0,11	0,43
Técnico obras civiles	1	3,74	3,74	0,033	0,12
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,81
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,88
VALOR OFERTADO					4,88

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 25

RUBRO: Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Carretilla	1	0,02	0,02	0,17	0
Herramientas varias	2	0,4	0,8	0,17	0,14
Plancha vibratoria	1	4,5	4,5	0,17	0,77
SUBTOTAL M					0,91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	0,17	0,6
SUBTOTAL N					0,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Material de mejoramiento puesto en obra	m3	0,18	12	2,16	
SUBTOTAL O					2,16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,73
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,4
VALOR OFERTADO					4,4

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 25

RUBRO: Materiales para fijación de placas de señalización

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Materiales para fijación de placas	u	1	3,5	3,5	
SUBTOTAL O					3,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,5
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,7
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,2
VALOR OFERTADO					4,2

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 25

RUBRO: Señalización vertical

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de pintura	1	0,2	0,2	4	0,8
Equipo de suelda	1	0,75	0,75	4	3
Herramientas varias	1	0,4	0,4	4	1,6
SUBTOTAL M					5,4
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	4	14,04
Pintor	1	3,55	3,55	4	14,2
Maestro electrico/liniero/subestación	1	3,93	3,93	4	15,72
SUBTOTAL N					43,96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tool 1/25" (1.22x2.44 m)	plancha	0,11	17,1	1,88	
Angulo (1" x 1" x 3/16" x 6 m)	u	0,033	9,8	0,32	
Perfil C 80x40x4mm, 6m	u	0,42	14,17	5,95	
Pintura esmalte	gl	0,02	16,93	0,34	
Pintura anticorrosiva	gl	0,04	19,13	0,77	
Sello para señalizacion vertical	u	1	38	38	
Suelda	kg	1	2,46	2,46	
SUBTOTAL O					49,72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					19,82
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					118,9
VALOR OFERTADO					118,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 25

RUBRO: Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,16667	0,07
Taladro	1	0,5	0,5	0,16667	0,08
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1	3,55	3,55	0,16667	0,59
Peón	1	3,51	3,51	0,16667	0,59
SUBTOTAL N					1,18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Perno de anclaje	u	4	0,21	0,84	
Placa de señalización de 0.30 x 0.30m	u	1	19,32	19,32	
SUBTOTAL O					20,16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,79
VALOR OFERTADO					25,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

NOMBRE DEL OFERENTE: _____

PROYECTO: Construcción de la vía comprendida desde el Ingreso Ayancay hasta la comunidad de San Alfonso ABS: 0+000 - 1+000

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 25

RUBRO: Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1	0,4	0,4	0,1	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,51	3,51	0,1	0,35
Pintor	1	3,55	3,55	0,1	0,36
SUBTOTAL N					0,71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pintura de tráfico (acrílica)	galon	0,014	24,98	0,35	
Microesferas de sílice	kg	0,036	4,5	0,16	
Disolvente	galón	0,002	3,6	0,01	
SUBTOTAL O					0,52
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,27
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,25
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,52
VALOR OFERTADO					1,52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

miércoles, 17 de octubre de 2018

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RUBRO 501001. Replanteo y nivelación de vías

Descripción.- Se refiere a la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Este rubro comprenderá la demarcación en el terreno de puntos de control del proyecto, necesarios para realizar la obra previamente indicados por el fiscalizador.

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente así como el empleo de estacas y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Entidad contratante proporcionará al contratista los planos y memoria técnica en la que consten los datos de campo, BMs y referencias, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Medición y forma de pago.- El replanteo se medirá en m. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

La nivelación se medirá y pagara por metro lineal.

El pago incluye toda la mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la ejecución del proyecto

Unidad de Medición.- Metro (m)

RUBRO 504022. Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m

RUBRO 504007. Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material conglomerado, cuchara 40 cm.

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación y cargado, en forma aceptable por el Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este rubro comprenderá la remoción y desalojo de todo tipo de material para llegar a la rasante; el material será excavado a diferente profundidad y en todo el ancho de la plataforma conforme lo expuesto en los planos o por el fiscalizador.

Antes del comienzo de cualquier excavación, el contratista deberá conseguir la aprobación del Fiscalizador de su programa de excavación.

El procedimiento de trabajo, la disposición, la medición y el pago, se estipulan en el Numeral 303-2.- Excavación para la plataforma del camino.- Numeral 303-2.01.1 Excavación sin clasificar y el numeral 303-2.03. y el 303-2.04, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición.- Metro (m3)

RUBRO 506002. Cargado de material con cargadora.

Este trabajo consistirá en la excavación, cribado y cargado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, relleno de gaviones.

El material producto de la conformación de la subrasante de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

El acarreo libre se entenderá cuando el material sea producto de excavaciones de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador propias de los trabajos de la obra en ejecución.

Medición y forma de pago

Las cantidades de cargado a pagarse serán los metros cúbicos. medidos y aceptados, entendidos como m³ de material efectivamente cargados para su transporte.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en los párrafos anteriores, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, cribado y cargado de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Unidad de Medición Metro cúbico (m)

RUBRO 506004 Transporte de materiales hasta 10 km, incluye pago en escombrera

Descripción.- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino (excavación de material sin clasificar). El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasado los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El desalojo se lo efectuará en la Escombrera de propiedad del municipio ubicada en la parroquia de Santa Ana en donde está incluido el pago a la misma.

El volumen a considerarse de los materiales desalojados a sitios de bote será medido en su posición original y que haya sido efectivamente transportado.

La medición y el pago, se estipulan en el Numeral 309-1.02 y 309-1.03 del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Metro cúbico*kilómetro (m³*km)

RUBRO 505004 Sub base conformación y compactación con equipo pesado

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas. La capa de subbase se colocará sobre una subrasante, terminada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

La clase de base a utilizar en la obra será la 2, que cumple las siguientes características:

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2 (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Los ensayos y tolerancias, el procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la sección 403-1 subbase de agregados en los numerales 403-1.04, 404-1.05 , 404-1.06 y 404-1.07. del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P.-001 - F-2002.

Unidad de Medición Metro cúbico (m3)

505005 Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

La clase de base a utilizar en la obra será la 2, que cumple las siguientes características:

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4" (19.0 mm.)	70 – 100
3/8" (9.5 mm.)	50 – 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 – 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 – 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 – 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 – 15

Los agregados para material de base se los obtendrá de río o de cantera, se compondrán de fragmentos limpios, resistentes y durables y no contendrán partículas alargadas en exceso. Además estarán libres de material vegetal, arcilla u otro material inconveniente.

Las exigencias de graduación serán comprobadas por los ensayos granulométricos indicados anteriormente, en materiales mezclados en planta y de aquel colocado en la vía.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 50% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96.

La porción del agregado que pase el tamiz No. 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90. y CBR mayor o igual a 80%

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:

- Contenido de partículas finas o plásticas, AASHTO T-196.
- Relación densidad - humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

La base se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor luego de compactadas, para lo cual, luego de la distribución y conformación del material, se compactará en su ancho total mediante rodillos lisos, de preferencia vibratorios, hasta obtener la densidad especificada y una superficie uniforme de acuerdo a las alineaciones, gradientes y

secciones transversales especificadas. La densidad de la capa de base alcanzará el 100% del valor máximo obtenido en el ensayo AASHTO T-180, Método D.

La fiscalización comprobará los espesores y densidades de estas capas a intervalos de 100 m lineales a lado y lado del eje de la vía y verificará en todos los sitios no accesibles a los rodillos, se logre lo indicado anteriormente mediante el uso de apisonadoras mecánicas.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la sección 404-1 base de agregados en los numerales 404-1.05, 404-1.06 y 404-1.07. del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P.-001 - F-2002.

Unidad de Medición Metro cúbico (m3)

RUBRO 529009. Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura o de base de hormigón asfáltico colocado sobre la base, previamente aprobado por la Fiscalización.

El hormigón asfáltico estará constituido por agregados graduados de grueso a fino y cuando sea requerido, de relleno mineral (Filler), mezclado uniformemente y en caliente en una planta asfáltica.

El tipo y grado de material asfáltico a usarse será de un cemento asfáltico que cumpla con las condiciones requeridas para esta obra, previa aprobación de Fiscalización.

Los agregados a utilizarse, estarán constituidos por piedra triturada, grava triturada, ripio, arena u otro material granular aprobado y un relleno de piedra finamente triturada y otros materiales minerales finamente divididos.

Los agregados se compondrán de fragmentos limpios, resistentes y duros, libres de material vegetal y de exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, así como de material cubierto de arcilla u otro material inconveniente.

Los agregados para el hormigón asfáltico deberán graduarse de grueso a fino con relleno mineral y tendrán que cumplir con las granulometrías tipo IV B para capas de superficies, y para la base asfáltica II E del Instituto de Asfalto, o lo que indique el Ing. Fiscalizador.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor del 40% a 500 revoluciones, determinados según AASHTO T-96.

Los áridos gruesos contendrán al menos un 60% en peso de elementos con dos o más superficies (caras) producidas por fracturas, entendiéndose como árido grueso todo el material retenido en el Tamiz No. 8. El ensayo de resistencia a los sulfatos por el método AASHTO T-104 no debe experimentar una desintegración al sulfato de sodio mayor a 12%, a menos que haya demostrado su comportamiento en empleos anteriores.

Los áridos gruesos de cada tamaño, necesarios para producir la granulometría especificada, deberán almacenarse en pilas de acopio individuales, situadas junto a la instalación mezcladora que estarán separadas por muros o cualquier otro elemento equivalente que el Ingeniero Fiscalizador crea conveniente. Cuando sea necesario mezclar dos o más áridos gruesos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas en los alimentadores fríos y no en el acopio.

Cuando se mezclen áridos de varios orígenes para producir la granulometría de diseño, se acopiará los áridos por separado en montones independientes, tal como se indica para los áridos gruesos.

FILLER MINERAL

El filler mineral se compondrá de partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento portland u otra sustancia mineral aprobada no plástica. Estará perfectamente seco y no contendrá grumos.

No. del Tamiz	Porcentaje que pasa en peso
30	100
80	95 - 100
200	65 - 100

Cuando los áridos se combinan en las proporciones necesarias para obtener la granulometría exigida, de estos debe determinarse el equivalente de arena que no debe ser inferior a 50, para capas de superficie y de 30 para capas de base asfáltica.

EQUIPO

Todas las plantas utilizadas por el Contratista para la preparación de mezclas bituminosas en caliente, deberán estar diseñadas de tal manera que produzcan una mezcla uniforme y que concuerde con la fórmula maestra de obra preparada por el contratista y aprobada por la fiscalización; dentro de las tolerancias aceptadas por la Fiscalización.

DISTRIBUCION Y TERMINACION DE LA MEZCLA ASFALTICA

Se efectuarán por medio de pavimentadoras mecánicas, autopropulsadas y capaces de distribuir y terminar la mezcla de acuerdo con el alineamiento, pendientes, espesor y ancho del carril que hayan sido especificados.

Las pavimentadoras estarán provistas de dispositivos adecuados para el apisonamiento de la mezcla colocada.

EQUIPO DE COMPACTACION

Este consistirá en rodillos lisos de acero y rodillos neumáticos autopropulsados y con marcha atrás y el mínimo de unidades especificadas, mientras todavía se encuentra en una condición trabajable. Como mínimo por cada pavimentadora se tendrá un rodillo vibratorio y un rodillo neumático.

Se prepararán en laboratorio muestras representativas de la mezcla de hormigón asfáltico, proporcionadas de acuerdo a la fórmula maestra de obra y se ensayarán de acuerdo con el método Marshall, la mezcla compactada de laboratorio deberá tener una densidad entre 94 y 98% de la densidad teórica calculada en una mezcla sin vacíos de los mismos materiales, y en las mismas proporciones.

TOLERANCIAS

El hormigón asfáltico deberá cumplir con la fórmula maestra establecida para la obra, dentro de las tolerancias enumeradas a continuación (los porcentajes son de los agregados secos):

Para los agregados que pasen el tamiz No. 4 y tamices mayores	+ -	5%
Para los agregados que pasen los tamices No. 8 y hasta 100	+ -	4%
Para los agregados que pasen el tamiz No. 200	+ -	2%
Para material asfáltico	+ -	0.3%
Para temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora	+ -	10° C
Para temperatura de la mezcla al momento de colocarlo en el camino	+ -	10° C

El promedio del espesor de la capa de hormigón asfáltico terminado, deberá ser igual o mayor que el especificado y en ningún punto el espesor debe variar en más de 6 milímetros de lo especificado.

Las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1 cm de las cotas establecidas, además se comprobará los perfiles longitudinales y transversales por medio de una regla de 3 m de largo, colocándola en ángulo recto y paralelamente a los ejes del proyecto. La separación entre la superficie y la regla no deberá exceder en ningún caso de 6 milímetros.

Luego de la compactación final de la capa de hormigón asfáltico, el Ingeniero Fiscalizador comprobará el espesor, la densidad y composición de la misma a intervalos aproximados de 500 m a cada lado de los ejes, los puntos serán tomados al azar, de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos.

Cuando una medición señale una variación del espesor indicado en los planos, mayor que la admitida por la tolerancia ya mencionada; o cuando el ensayo de densidad indique un valor mayor al dos por ciento, por debajo del valor especificado; o cuando la composición de la mezcla no cumpla con las exigencias correspondientes; entonces se efectuarán las mediciones adicionales que el Ingeniero Fiscalizador considere para definir la extensión de la zona deficiente.

Si el espesor sobrepasa lo estipulado, mientras la cota de la superficie esté dentro del límite superior de tolerancia arriba mencionada, no será necesario corregir el espesor, pero el Contratante no reconocerá el precio adicional por este concepto.

Cualquier área de espesor o composición inaceptable, deberá corregirse mediante la reconstrucción completa del área, a costo y por cuenta del Contratista y de acuerdo a las instrucciones de Fiscalización. La zona corregida deberá cumplir en todo con los requisitos de los documentos contractuales. Igual procedimiento se seguirá en el caso de áreas en las que la densidad registrada sea menor del 97% de la densidad máxima establecida por la Fiscalización en el laboratorio.

El Contratista llenará los huecos dejados por el muestreo con el mismo material de hormigón asfáltico, debidamente compactado, en forma satisfactoria y no se efectuará ningún pago adicional por estos trabajos.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Formula Maestra De Obra

No deberá principiarse ningún trabajo relacionado con la preparación del hormigón asfáltico a ser colocado en la obra, sino hasta que el Contratista haya presentado al Ingeniero Fiscalizador, las muestras representativas de los materiales que él propone emplear en la mezcla y haya diseñado la fórmula maestra de obra en base a los resultados de los ensayos efectuados con dichos materiales. La fórmula maestra regirá para todo este trabajo, salvo que la Fiscalización considere que es necesario modificarla en base a los resultados obtenidos, y debido a un cambio en la fuente de cualquier material componente.

La fórmula establecerá:

El porcentaje de agregados que deberá pasar a cada tamiz especificado;

El porcentaje de material asfáltico a añadirse con relación a la cantidad de agregados;

La temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora;

La temperatura de la mezcla al momento de colocarla en el camino.

DOSIFICACION Y MEZCLADO

- Almacenaje: Los agregados para las mezclas de hormigón asfáltico serán separados y almacenados en dos o más fracciones, antes de ser secados. Habrá un silo o tolva de almacenaje para cada fracción, más otro para cualquier relleno mineral que fuere requerido. Por lo general la separación de fracciones será hecha a base de las proporciones más grandes y más pequeñas, respectivamente, de los tamices de 4,76 mm. (No. 4) y 2.36 mm (No. 8); en todo caso la separación propuesta por el Contratista deberán contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

- Secado: Los agregados se secarán uniformemente a la temperatura y por el período necesario para reducir el contenido promedio de humedad hasta tal nivel que cuando se termine la operación de mezclado, la humedad en la mezcla no exceda al 1%. El

calentamiento de los agregados deberá ser de tal manera que no ocasionen ningún deterioro a los mismos o de la mezcla.

- Dosificación: Una vez que los agregados hayan sido secados, serán almacenados en tolvas o compartimientos por las distintas fracciones requeridas (exceptuando para plantas continuas) y después serán introducidas en la mezcladora en las proporciones fijadas en la fórmula maestra de obra.

Cuando se requiera de material de relleno mineral, este deberá ser añadido a la mezcladora separadamente y estará completamente seco. Si la mezcla está preparada por cargas, el relleno será alimentado directamente a la mezcladora y tan cerca al centro como sea posible. La cantidad de material de relleno será determinada por peso en balanzas sin resortes, aisladas del cajón de pesaje para los agregados, o por cualquier otro método que suministre el relleno mineral a la mezcladora uniformemente.

Si los materiales son mezclados en una planta mezcladora continua, el material de relleno será introducido en la mezcladora por una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para el ajuste de la cantidad de material suministrado.

La dosificación exacta de agregados y asfalto, estará de acuerdo a las especificaciones técnicas para producir una mezcla satisfactoria.

- Mezclado: Los agregados y el asfalto serán mezclados en una planta central, sea éste mezclado por cargas o mezclado continuo, a opción del Contratista, el tiempo de mezclado de una carga comenzará cuando el cajón de pesaje comience a vaciar los agregados en la mezcladora y terminará cuando se descargue la mezcla. El mezclado homogéneo en la que todos los agregados estén uniformemente distribuidos y debidamente cubiertos con asfalto, el tiempo de mezclado será determinado por el Ingeniero, pero en ningún caso será menor de 30 segundos.

- DISTRIBUCIONES Y COMPACTACION

- Distribución: Las mezclas de hormigón asfáltico serán colocadas sobre una superficie seca con una temperatura de la mezcla no menor de 110° C. La compactación inicial será efectuada cuando la temperatura de la mezcla sea tal, que la suma de dicha temperatura y la de la atmosférica sea entre los 100 y 150° C. En caso de lluvias repentinas, el Ingeniero podrá permitir la colocación de cargas que se encuentre en tránsito desde la planta, siempre y cuando tengan una temperatura apropiada y que en la superficie a cubrir no existan charcos. Este permiso no podrá afectar en modo alguno las exigencias con respecto a la calidad y lisura del acabado de la carpeta asfáltica.

- Compactación: Después de distribuida y enrasada la mezcla asfáltica, se procederá a su compactación con rodillos lisos y neumáticos. La compactación inicial se efectuará con rodillos lisos, avanzando gradualmente desde los bordes hacia el centro de las fajas colocadas y de tal manera que cada pasada se superponga aproximadamente la mitad de

la pasada inmediatamente anterior; en los tramos con peralte, el rodillado se efectuará desde el borde inferior hacia arriba. El rodillado será llevado a cabo de tal manera que evite el desplazamiento o agrietamiento de la mezcla y deberá tener especial cuidado con la compactación en las juntas y en los bordes de las fajas.

Inmediatamente después de efectuado el rodillado inicial, se compactará a la capa con rodillos neumáticos hasta lograr la densidad especificada. Deberá efectuarse al menos tres pasadas completas sobre las fajas mientras la temperatura de la mezcla sea mayor de 65 grados centígrados. Terminada la compactación requerida con rodillos neumáticos, se llevará a cabo una pasada final con un rodillo liso tandem de dos ejes. Únicamente cuando se trate de la capa superior del pavimento de hormigón asfáltico.

El rodillado se efectuará con la rueda propulsora hacia delante, con respecto a la dirección de distribución de la mezcla, para evitar la adherencia de la mezcla al cilindro o rueda, se los deberá mantener ligeramente mojadas con agua de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

En lugares inaccesibles a los rodillos se deberá compactar a la mezcla con apisonadores mecánicos apropiados, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico terminada, deberá ser uniformemente compactada a la densidad requerida, con una textura uniforme, una superficie lisa y regular, y de conformidad con el alineamiento, espesor, pendiente, cotas y perfiles estipulados. Cualquier área deficiente de la mezcla deberá ser corregida al costo del Contratista.

FORMA DE PAGO DE CARPETA ASFALTICA

El pago de este rubro se lo hará en base a los metros cuadrados de superficie cubierta con hormigón asfáltico mezclado en planta. La medición será en base a la proyección de un plano horizontal, del área pavimentada y aceptada.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación de la superficie a pavimentarse; la producción y suministro de agregados; el suministro de material bituminoso; la dosificación y el mezclado de los materiales; la distribución, conformación y compactación del hormigón asfáltico en el camino; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Se considerarán las especificaciones técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Norma Ecuatoriana Vial –NEVI-12-MTOP Volumen 3 y del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002 sección 405-5 Hormigón asfáltico mezclado en planta.

**PORCENTAJES QUE PASA PARA
CARPETA Y BASE ASFALTICA**

TAMIZ	B	D
1"		100
3/4"	100	75-100
1/2"	80-100	
3/8"	70-90	45-70
No.4	50-70	30-50
No.8	35-50	20-35
No.30	18-30	5-20
No.50	13-23	3-12
No.100	8-16	2-8
No.200	4-10	0-4

A continuación se detallan los parámetros Marshall a aplicar en este diseño:

CRITERIOS MARSHALL	HORMIGON ASFALTICO	
	CARPETA	BASE
No. DE GOLPES POR CAPA	75	75
ESTABILIDAD EN LIBRAS	1800	1800
FLUJO EN (PULG/100)	8-14	8-14
% DE VACIOS	3-5	3-9
RELACION FILLER BETUN	0,80-1,20	0,80-1,20
VMA	15	14

Unidad de Medición Metro cuadrado (m²)

RUBRO 504011 Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar

Se refiere a la provisión de los materiales, accesorios e insumos más la mano de obra necesaria para realizar los trabajos de excavación, para la implantación de plintos, cimentaciones, gaviones, nivelaciones, etc., en los sitios definidos para ello.

Ejecución y complementación:

Se efectuará de acuerdo a los planos técnicos entregados, se realizará manualmente con herramienta menor, adecuadas para el efecto. El Contratista realizará todas las operaciones y actividades necesarias para completar el trabajo: se incluye el replanteo requerido, hasta los niveles, alineaciones gradientes y dimensiones indicadas en los planos, en las especificaciones técnicas o como lo indique la Fiscalización.

Si el fondo de alguna excavación fuere removido más de lo indicado en los planos, será rellenado a expensas del contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 20 cm debidamente compactados.

Todas las excavaciones deberán ser protegidas contra las lluvias y otras aguas con el objeto de garantizar que los elementos a construirse estén libres de agua al momento de realizarlas.

Además deberán ser correctamente entibadas, cuando a criterio del contratista o del fiscalizador, presenten cierto riesgo laboral.

El entibamiento (en el caso de ser necesario) está incluido en el rubro

Unidad de Medición Metro cúbico (m3)

RUBRO 516041 Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios.

Descripción. Los tubos de acero galvanizado corrugado se utilizarán para alcantarillas, cuyos tipos, dimensiones y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M 36. Se utilizaran tubos galvanizados PM-100, los cuales son armados mediante pernos de alta resistencia, espesor de 2.5mm., o como se indique en los planos o en la denominación de rubro establecido en el contrato.

Procedimiento de trabajo.

Refuerzo de extremidades. Los extremos de los tubos de espesores de 1,6 y 2 milímetros deberán ser reforzados.

El refuerzo consistirá en una varilla de acero galvanizado de no menos 10 milímetros de diámetro enrollada en la lámina, o una faja de metal galvanizado de por lo menos 3 milímetros de espesor y 15 centímetros de ancho. La faja deberá ser colocada al rededor del tubo a cada extremo, y las extremidades de las mismas deberán juntarse; la unión con el tubo deberá hacerse a intervalos máximos de 25 centímetros mediante remaches o puntos de solda en cada borde de la banda.

Reparación de galvanización. Las superficies galvanizadas que se hayan dañado en el transporte, por abrasión o quemadas al hacer la soldadura, deberán repararse limpiándolas completamente con cepillo de alambre, removiendo todo el galvanizado resquebrajado o suelto, y pintadas las superficies limpias con dos manos de pintura de apresto, que cumpla con los requerimientos de la subsección 832 4 de las presentes especificaciones, a costo del Contratista.

Tubos anidables. Los tubos anidables son tubos corrugados de acero galvanizado divididos en dos secciones semicirculares para facilitar el transporte, que al ser instalados se unen firmemente entre sí. La junta longitudinal podrá ser de pestaña o endentada.

Los detalles de tamaño, calibre o espesor, recubrimiento y cualquier otro no anotado en estas especificaciones se encontrarán en las disposiciones especiales o en los planos del contrato.

Tubos ranurados. Los tubos de acero corrugado se instalarán para drenaje donde indiquen los planos siguiendo los procedimientos esbozados en el numeral 602 1.02 y las instrucciones del Fiscalizador. Los tamaños y los calibres o espesores serán señalados en los planos.

La instalación de los tubos ranurados se hará después de que se hayan terminado los trabajos de pavimentación adyacentes.

Las ranuras deberán cubrirse con cartón u otro medio apropiado mientras se hace el relleno de la zanja, con el fin de impedir el ingreso de materiales dentro del tubo. Antes de colocar la capa de rodadura sobre la zanja rellena, se colocarán tableros de madera en las ranuras, tomando las medidas adecuadas para asegurar que el material del pavimento no se pegue a los tableros. Se removerán los tableros después de terminado todo el trabajo de la calzada.

Apuntalado. Cuando así se indique en los planos, el diámetro vertical de la tubería redonda deberá aumentarse en un 5 por ciento, por medio de estiramiento en la fábrica o empleando gatos después de que toda la longitud de tubería en un sitio determinado haya sido colocada y asentada, pero antes de comenzar el relleno. El estiramiento vertical deberá conservarse por medio de soleras y puntales, hasta que el terraplén esté terminado, salvo si el Fiscalizador autoriza otro procedimiento.

Instalación por medio de gatos. Los tubos corrugados de acero serán instalados mediante gatos hidráulicos cuando en los planos así se indique. Podrán ser unidos en el sitio con remachado.

El espesor o calibre de la tubería indicado en el contrato será suficiente para resistir las cargas verticales previstas, además de la presión que se ejerce con los gatos en condiciones de instalación normales; en caso de que el Contratista lo crea conveniente, podrá suministrar los tubos de mayor resistencia, sin ningún pago adicional. Cualquier tubo dañado durante la ejecución de estos trabajos será reparado o reemplazado por el Contratista, a su propio costo.

Las variaciones de alineación y gradiente con respecto a lo fijado no deberán exceder del uno por ciento de la distancia desde el sitio de accionamiento de los gatos.

El diámetro del hueco excavado no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso del agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Cuando el terreno tienda a derrumbarse hacia el interior, habrá que colocar una pantalla metálica delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo del tubo.

Los huecos que resulten de derrumbe o excavaciones fuera de los límites indicados serán rellenos con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

No se medirán para su pago las excavaciones ni los rellenos de los sitios de emplazamiento de los gatos, ni los que sean necesarios para introducir la tubería

mediante la presión de gatos. La compensación por estos trabajos se considerará incluida en el precio pagado por la instalación de tubería corrugada de acero mediante gatos.

Medición y pago.

Medición. Las cantidades a pagarse por tubería de metal corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103 5 de las especificaciones del MTOP, y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

Pago. Las cantidades determinadas en la forma indicada en el apartado anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimentado requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad de Medición Metro lineal (m)

RUBRO 507002 Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

RUBRO 507001 Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Descripción.- Este trabajo consistirá en el encofrado, suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en veredas, sumideros, islas para buses y obras menores, en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

El hormigón para estructuras está constituido por cemento portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo a lo estipulado en esta sección y en el capítulo 801 Hormigón de Cemento Portland.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la Sección 503. Hormigón Estructural, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Metro cúbico (m³)

RUBRO 513059 Acero de refuerzo, $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$.

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para el hormigón simple clase B..

Las barras de acero serán corrugadas y con un límite de fluencia de 4.200 kg/cm^2 . Y deberán además satisfacer las exigencias previstas en la Sección 807 del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002, así como la norma INEN 101 de la Sección 807.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la Sección 504. Acero de refuerzo, en la parte pertinente a acero de refuerzo en barras, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Kilogramo (kg)

RUBRO 512006 Encofrado metálico recto para muros y cunetas.

Descripción: Se refiere a la construcción de las bases para soporte de la fundición del hormigón que contendrán los diferentes elementos que se encuentren diseñados para tal fin.

Materiales mínimos: tabla de encofrado, tiras de eucalipto de 4 x 5 cm, pingos, clavos.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Categoría I, II y III.

Requerimientos previos: Todas las armaduras, deberán encontrarse armadas y revisadas por fiscalización.

Ejecución y complementación:

Los encofrados serán contruidos con planchas metálicas, chapetas y vigas metálicas, y deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente a su posición correcta y suficientemente impermeable, para evitar la pérdida de la lechada.

Al colar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Los encofrados se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero fiscalizador autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

En lo referente al contrapiso, estas servirán a la vez de juntas, para lo cual deberán tener características propias para este uso como cepillado y codaleado, y no deberá ser retirado una vez fundido o endurecido el hormigón. Cabe indicar que el encofrado tendrá doble uso.

Medición y Pago.- Los encofrados se medirán por m², directamente en su estructura y únicamente las superficies de hormigón que fueron cubiertas por las formas, sin tomar en cuenta el encofrado que no estuvo en contacto con ninguna superficie fundida de hormigón. No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación u otras causas imputables al constructor, tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. Toda superficie de encofrado medida, deberá contar con el visto bueno y aprobación de fiscalización y su pago se hará al costo que estipule el respectivo contrato.

Unidad de Medición Metro cuadrado (m²)

RUBRO 527035 Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción: Este rubro contempla la provisión del cemento, piedra, y más aditamentos e insumos incluida la mano de obra necesaria para la realización en obra de hormigón ciclópeo, mediante la mezcla de hormigón de cemento portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a los planos u ordenado por el fiscalizador.

Materiales mínimos: Cemento portland, arena, grava, piedra de canto rodado y agua.

Equipo Mínimo: Una concreteira, Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Categoría I, II, III y IV.

Requerimientos previos: Las Zanjas o espacios para la colocación y fundición del hormigón ciclópeo, deberán estar completamente niveladas, libres de elementos extraños como vegetación, etc. y autorizados por fiscalización.

Ejecución y complementación:

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a los planos y ordenado por el fiscalizador. Este será utilizado para la construcción de todos los elementos que lo requieran pudiendo ser muros, gradas, etc. de acuerdo a la necesidad y los diseños.

El hormigón ciclópeo estará constituido por un 60% de hormigón simple con una resistencia mínima $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de un 40% de piedra. Como materiales para su composición, se utilizarán el cemento portland, arena, grava, piedra de canto rodado y agua en las cantidades especificadas en el análisis de precios unitarios.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que su espesor no sea inferior a 15 cm; el ancho 1.5 veces el espesor y la longitud 1.5 veces el ancho. El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón simple y piedras que quedarán rodeadas y embebidas completamente de hormigón.

Medición y pago: Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán por m^3 de hormigón ciclópeo colocado y medido en obra aceptado por fiscalización y al costo que estipule el respectivo contrato.

Unidad de Medición Metro cúbico (m^3)

RUBRO 505023 Mejoramiento, conformación y compactación con equipo liviano e= 15 cm

Descripción: Hace referencia a la provisión del material de relleno en el sitio de la obra, más insumos incluido mano de obra, equipo liviano, para la realización de rellenos compactados con material de mejoramiento de acuerdo a estas especificaciones o a las indicaciones del fiscalizador.

Materiales Mínimos: Material de mejoramiento, agua

Equipo Mínimo: Herramienta menor, Compactador manual

Mano de Obra mínima calificada: Categoría I, III y IV.

Requerimientos previos: Que todas las obras de infraestructura o aquellas que irán bajo el relleno, se encuentren concluidas y con visto bueno de fiscalización.

Ejecución y complementación:

Los rellenos compactados con material de mejoramiento se harán de acuerdo a las indicaciones del fiscalizador, se utilizarán para estos casos materiales de mejoramiento, el mismo que debe tener el visto bueno del fiscalizador y cumplir con las normas de granulometría para el efecto.

Para la compactación se empleará herramienta menor, así como un compactador manual, el trabajo se efectuará en capas no mayores de 25 cm., de así requerirlo se agregará agua en cantidad específica, con aprobación de fiscalización, previa a la compactación.

Medición y pago: El material de mejoramiento su transporte o suministro a la obra, colocación del material y relleno compactado, será medida para su pago por m³ de material, debidamente colocado en obra, comprobado mediante ensayos de compactación y autorizado por el fiscalizador.

Unidad de Medición Metro cúbico (m³)

RUBRO 531002 Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm

Descripción.- Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S.

Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en las secciones 705-3, 705-4 y 705-5, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Metro lineal (ml)

RUBRO 532071 Placa de señalización de 0.30 x 0.30 m

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con el Manual de Señalización de M.O.P. y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a los especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Los postes serán galvanizados y cumplirán la norma ASTM A 123. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el contratista. Las láminas serán reflectivas y el color especificado cumplirá los requerimientos de la norma AASHTO M 268.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la Sección 708.- Señales al Lado de la Carretera, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Unidad (U)

RUBRO 531001 Señalización vertical

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con el Manual de Señalización de M.O.P. y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a los especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Los postes serán galvanizados y cumplirán la norma ASTM A 123. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el contratista. Las láminas serán reflectivas y el color especificado cumplirá los requerimientos de la norma AASHTO M 268.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la Sección 708.- Señales al Lado de la Carretera, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Unidad (U)

RUBRO 543026 Materiales para fijación de placas de señalización

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de materiales completos, para la fijación de las placas de señalización, de acuerdo con el Manual de Señalización de M.O.P. y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a los especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Los postes serán galvanizados y cumplirán la norma ASTM A 123. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el contratista. Las láminas serán reflectivas y el color especificado cumplirá los requerimientos de la norma AASHTO M 268.

El procedimiento de trabajo, la medición y el pago, se estipulan en la Sección 708.- Señales al Lado de la Carretera, del Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.- M.O.P. -001 - F-2002.

Unidad de Medición Unidad (U)